





BOLETIN DE DIVULGACION N° 22

OCTUBRE DE 1973

MINISTERIO DE GANADERIA Y AGRICULTURA

CENTRO DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS

"ALBERTO BOERGER"

Estación Experimental del Este - Treinta y Tres - Uruguay

ARROZ

Este Boletín de Divulgación ha sido preparado por técnicos de los Proyectos Cultivos, Suelos y de los Servicios de Semillas e Información Agropecuaria del Centro de Investigaciones Agrícolas "Alberto Boerger"

Producción y Comercio

El arroz es el alimento de consumo puro más importante del mundo. Más de mil millones de personas dependen casi exclusivamente de él para su alimentación. Es el tercer cereal en producción mundial, superado únicamente por el trigo y el maíz; en 1972 se produjeron 297 millones de toneladas de arroz. Es el segundo en área cultivada -132 millones de hectáreas en 1972- inmediatamente después del trigo.

A pesar de ser uno de los cultivos más difundidos en el mundo, 90% de su producción se concentra en Asia donde se obtuvieron 270 millones de toneladas en el último año. China Continental ocupa el primer lugar con 101 millones de toneladas de arroz cáscara y 33 millones de hectáreas sembradas en 1972. Cubre 34% de la producción mundial, seguido por India con 60 millones de toneladas, 37 millones de hectáreas y 20% de la producción de arroz del mundo. El tercero, cuarto y quinto lugar lo ocupan Indonesia, Japón y Bangladesh, con 18, 15 y 14 millones de toneladas, respectivamente.

El principal productor de Occidente es Brasil con 7,6 millones de toneladas, 5,2 millones de hectáreas y 2,6% de la producción mundial. Lo sigue EE.UU. con 3,9 millones de toneladas y 1,3% del total mundial. Los países de mayor producción del Cercano Oriente y de Europa son Egipto, Madagascar, Unión Soviética e Italia que cubren 0,8, 0,6, 0,5 y 0,2% de la producción mundial, respectivamente.

Uruguay, con una producción de 128 mil toneladas en 1972, es responsable únicamente por 0,04% de la producción de arroz en el mundo.

En relación a rendimientos unitarios de arroz, la máxima producción por hectárea en 1972 la obtuvo Japón con 6.059 kg/há. Le sigue España (5.576), Australia (5.450), Egipto (5.417), EE.UU. (5.249), Grecia (4.667), República de Corea (4.618), Perú (4.184), Taiwan (4.132) y Uruguay con 4.110 kg/há., ocupando el décimo lugar, aunque muy por encima del promedio mundial de 2.250 kg/há.

A nivel Continental, los rendimientos medios más altos se obtienen en Europa con 3.831 kg/há., y los más bajos en Asia con 2.264 kg/há. Brasil es probablemente uno de los principales productores de menor rendimiento unitario, 1.461 kg/há. en 1972, aunque se debe considerar que la mayor parte de su producción proviene de arroz no irrigado.

A pesar del volumen mundial producido, solamente una pequeña parte entra en el mercado internacional. En 1971 fueron comercializadas 8,5 millones de toneladas, es decir, algo menos de 3% del total producido. En dicho año, Tailandia fue el principal exportador con 2,5 millones de toneladas y 29,5% de las exportaciones mundiales, seguido por EE.UU. con 2,4 millones de toneladas y 27,9% del comercio mundial del

arroz. Con porcentaje menores aparecen Birmania 14,7%, Egipto 9,3%, Italia 5,1%, Paquistán 3,6%, Australia 3,0% y Brasil 2,7%. Uruguay, con el equivalente a 67.595 toneladas de arroz cargo exportado en 1972, cubre apenas menos de 0,8% del arroz comercializado en el mundo. Se puede suponer entonces, que variaciones en el volumen exportado por el Uruguay influirán muy poco en el volumen total que se comercializa mundialmente.

Asia es, además del principal productor de arroz, el mayor importador de este grano, destacándose Hong Kong, posiblemente para su reexportación a China Continental, India y Filipinas. Lo sigue Europa, donde Alemania Federal, Reino Unido y Francia son los mercados más importantes. En África, Senegal, Costa de Marfil y Sud Africa, son los principales compradores de este grano.

Ordenando los países exportadores de arroz de acuerdo al porcentaje de su producción que se dirige al mercado internacional, Uruguay aparece como un país netamente exportador de arroz, ya que exportó 52,8% de su producción anual en 1972, superado únicamente por Australia con 80,4% y por EE.UU. con 61,0%.

Considerando que Uruguay produce arroz fundamentalmente para exportar y su incidencia en el mercado mundial es escasa, el mantenimiento o el aumento del área de siembra actual dependerá de las variaciones en el mercado internacional del grano.

El precio internacional del arroz en puertos de Tailandia decreció desde 1967, en que la tonelada de arroz cargo costaba U\$S 219 a U\$S 113 en junio de 1971. A partir de esa fecha comenzó una lenta recuperación del precio, que se acen-

tuó en diciembre de 1972 cuando alcanzó a U\$S 186 la tonelada. En junio de 1973 Uruguay ha conseguido exportar arroz a algo más de U\$S 300 la tonelada. Sin embargo, este aumento se ve disminuido en parte por las sucesivas devaluaciones que sufrió el dólar americano en 1971 -aproximadamente 18%- y la caída actual de esta moneda en los mercados internacionales, por lo que se puede esperar que estas circunstancias sitúen al dólar 30% por debajo de su valor de 1971. De ser así, los precios que hoy obtiene Uruguay por el arroz serían similares a los correspondientes a 1967. Por su parte FAO, en un exámen que realizó sobre la situación y perspectivas mundiales de los productos básicos en noviembre de 1972, convino en que "la mejora de las perspectivas a corto plazo obedece a factores temporales o cíclicos y no a medidas concertadas o deliberadas que hayan adoptado los gobiernos. Los problemas básicos del comercio internacional de productos agrícolas siguen aún sin resolver".

Sin embargo, las condiciones ecológicas del Uruguay son tan favorables para el arroz que es posible suponer que con la adopción de técnicas adecuadas de cultivo fácilmente aplicables, se pueda elevar los rendimientos, y, fundamentalmente, disminuir los costos en forma tal que los productores arroceros estén en condiciones de amortiguar oscilaciones del mercado como las descritas anteriormente.

Suelos

Las condicionantes para la localización del cultivo del arroz son: fuente abundante de agua, topografía plana y suelos poco permeables. La primera está relacionada con el tipo de riego empleado -inundación con 10 a 15 cm. de agua, durante 100 días- y las dos últimas con la sistematización del suelo y la economía del agua, ya que una topografía plana se traduce en menor costo de sistematización y suelos con baja permeabilidad en menor consumo de agua.

Las pocas zonas del país donde se dan estas características comprenden áreas de los departamentos de Artigas, Rivera, Tacuarembó y fundamentalmente Cerro Largo, Treinta y Tres y Rocha. Estos tres últimos departamentos concentraron 57% de las 32.600 hectáreas sembradas en 1972.

En esta zona, conocida como Zona Baja de la Cuenca de la Laguna Merín, la mayor parte de los cultivos se extienden a lo largo de los ríos Yaguarón, Tacuarí, Olimar, Cebollatí

y San Luis. Se entiende que en esta área los suelos aptos para arroz cubren más de 300 mil hectáreas, de las cuales anualmente sólo se siembran 10% o menos.

A pesar de que los suelos de la Zona Baja se asemejan en su topografía, baja permeabilidad y mal drenaje, es posible distinguir dentro de ellos seis tipos de suelos. Cinco ocupan áreas bastante definidas mientras que el otro está distribuido por toda la Zona Baja y asociado a los primeros.

Los cinco primeros se pueden agrupar en dos nombres genéricos: planosoles, por su característica aplanada, y gley, por la presencia de una capa de color gris verdoso típico ubicada a profundidad variable. Asociado con éstos, aparece el último suelo denominado alcalino o blanqueal.

Los planosoles se caracterizan por presentar una capa superficial de 15 a 30 cm. de espesor, liviana o relativamente liviana, debajo de la cual aparece otra muy pesada; el pasaje de una capa a otra es notablemente brusco. Esta capa pesada es responsable de la muy baja permeabilidad del suelo, ya que impide la infiltración del agua y causa del encharcamiento en invierno. Asimismo, debido a que las raíces tienen dificultad para penetrar en esta capa, las plantas sufren las sequías de verano ya que normalmente deben arraigar únicamente en los primeros centímetros del suelo.

En la Zona Baja se han caracterizado hasta ahora, tres tipos de planosoles:

Planosoles Ocres: Se distinguen por presentar una capa superficial liviana, con algo de arena, bajo contenido de materia orgánica (alrededor de 1%) y un color pálido (ocre). Son los suelos de menor fertilidad de la Zona Baja y de aci-

dez relativamente alta. Ocupan 32 mil hectáreas entre Río Branco y ambas márgenes del Río Tacuarí.

Planosoles Ocreos a Húmicos: La capa superficial presenta colores oscuros y es más pesada que en el suelo anterior. Contienen más materia orgánica (aproximadamente 3%) y presentan fertilidad baja a media. Son los planosoles más importantes, ya que cubren 115 mil hectáreas desde el sur del Río Tacuarí hasta el Cebollatí.

Planosoles Húmicos: Son los planosoles más fértiles aunque son los menos importantes en área; cubren 27 mil hectáreas distribuidas por la margen derecha del Río Cebollatí y al sur de Lascano. La capa superficial es algo más pesada que las anteriormente descritas y contiene más de 3% de materia orgánica. En términos absolutos, su fertilidad es media.

Los suelos gley de la Zona Baja se caracterizan por presentar, a profundidad variable, una capa ("napa") de agua subterránea. Esta capa de agua no es fija sino que asciende durante períodos más o menos largos, desplazando el aire del suelo cuya disminución o desaparición provoca el color gris verdoso típico de estos suelos. La presencia de agua a profundidad los hacen más resistentes a las sequías que los planosoles. La capa superficial posee más materia orgánica que cualquiera de los planosoles descritos, siendo similar en las condiciones físicas del suelo. Sin embargo, el pasaje de la capa superficial a la inferior es menos brusco y por lo tanto su permeabilidad es algo superior que la de los planosoles. En general, se considera a los gley como los suelos más fértiles de la Zona Baja aunque por su posición topográfica son los suelos más difíciles de drenar de toda la zona.

Se han distinguido dos tipos de suelos gley:

Gley Húmicos Planos: Poseen una capa superficial relativamente liviana, pudiendo llegar a ser arenosa. Tienen un alto contenido de materia orgánica (3 a 7%), y en la capa inferior poseen sales disueltas en tan alta proporción que los hace potencialmente peligrosos para cultivos irrigados si se descuida esta condición. Se distribuyen en un área de 63 mil hectáreas desde el Pueblo Cebollatí hasta el Pueblo de San Luis.

Gley Húmicos Diferenciados: Se distinguen de los anteriores por presentar un pasaje más suave entre la capa superior y la inferior. Poseen, además, el más alto tenor de materia orgánica de la Cuenca. Son los suelos más fértiles de la Zona Baja y no presentan problemas de salinidad como los anteriores. Cubren 70 mil hectáreas en el NE y SO de Lascano, en las márgenes del Cebollatí y cercanías de la Laguna Negra. Por estar ambos suelos Gley asociados, no se les separa en el Mapa de Suelos adjunto.

Finalmente, los blanqueales están distribuidos en toda la Zona Baja y asociados, en su mayor parte, a los suelos descritos. Se presentan en manchones, a veces conectados entre sí, y sus dimensiones son variables. Son fácilmente visibles, ya que la vegetación que los cubre es rala y cuando se ara se tornan blanquecinos al secarse. Generalmente están rodeados de suelos normales, aunque el conjunto denota condiciones de drenaje extremadamente pobre. Se caracterizan por presentar sodio en cantidades tóxicas para las plantas. Ocupan más de 200 mil hectáreas en la Zona Baja.

lino. En el período 1972/73, en el Campo Experimental de la Estación se evaluaron de esta forma aproximadamente 180 variedades y líneas originadas en varios países del mundo.

Actualmente, la mayor parte de los trabajos en selección de líneas puras se dirigen a la selección dentro de algunas variedades introducidas, principalmente en Bluebelle, YR-6 y algunas variedades de porte bajo procedentes de Filipinas.

El cruzamiento es una etapa más avanzada del mejoramiento y se utiliza cuando la selección dentro de variedades ha agotado sus posibilidades. Tiene como fin incluir en una variedad de interés una característica que no posee y que puede ser aportada por otra con la cual se cruza. La E.E.E. comenzó hace dos años un programa de cruzamientos cuyo objetivo principal es la inclusión a la característica de grano del Bluebelle, otras características de interés agronómico aportadas por variedades tales como Balilla 10-A, GM-3, Kulú y por algunas líneas de YR-6.

2. EVALUACION

Posteriormente a los procesos de mejoramiento descritos, las variedades seleccionadas y probadas en relación a resistencia a enfermedades y calidad de grano, entran en pruebas de evaluación que se realizan en etapas sucesivas y que comprenden ensayos de competencia preliminar entre variedades, ensayos regionales, donde se evalúa la adaptación de las mismas a condiciones ambientales diferentes, y paralelamente, a través de ensayos de fechas de siembra. En los dos últimos años se incluyó una prueba denominada "cama de infección", por la cual se mide la resistencia a Bruzzone en las condiciones más severas, ya que las distintas variedades se evalúan junto a variedades muy susceptibles que actúan como pro-

pagadores del hongo. Una vez evaluada una variedad, la etapa final del proceso descrito comprende la determinación de la densidad de siembra. El proceso descrito cubre normalmente cuatro años y una variedad, para ser multiplicada para su siembra a escala comercial, deberá demostrar su superioridad en cuanto a las características agronómicas.

a) Competencias preliminares

En esta etapa se evalúan las líneas o variedades que se destacaron en los pasos previos del mejoramiento comparándolas con la performance de variedades reconocidas que actúan como testigos.

En el período 1972/73 se han evaluado en este tipo de experimento 19 líneas de Bluebelle, 4 de YR-6, 9 de Belle Patna y numerosas variedades surgidas en la etapa de introducción. Los resultados de este último año para Bluebelle e YR-6 indican que la selección previa y que originó las líneas indicadas fue eficiente, ya que se encontraron líneas que superan los testigos en hasta 12% y 26%, respectivamente, y muestran claras ventajas en algunas características de interés agronómico. En relación a variedades de grano medio, se evaluaron líneas de EEA 404, seleccionadas en la Estación por diferentes alturas de planta, líneas de CI-9628 y algunas variedades originadas en la etapa de introducción.

b) Evaluación Regional

El material seleccionado en las etapas previas es evaluado en ensayos regionales ubicados en diferentes tipos de suelos de la Zona Baja, para medir la influencia de probables diferencias climáticas y de suelos en el comportamiento de variedades y líneas. Estos ensayos se realizan sobre sue-

los vírgenes y se incluyen dos niveles de fertilizantes (con y sin fertilización) para obtener una orientación en cuanto a la productividad de las variedades ensayadas ante niveles de fertilidad según tipo de suelo.

En el Cuadro 1 aparecen los resultados de la evaluación regional realizada en Planosoles Ocres de Río Branco durante el período 1972/73, agrupados según tipo de grano.

Cuadro 1. Producción de distintas variedades agrupadas según tipo de grano, con y sin fertilización, en Planosoles Ocres de Río Branco, en el período 1972/73.

Granos	Variedades	Sin fertilizar kg/há.	Fertilizado kg/há.
Cortos	Balilla 10-A	7006	8710
	Grano Grosso	5592	7697
	Japonés 32	6325	7585
	Kaoshiung 21	5451	6462
Medios	GM-3	6002	7755
	EEA 404	6725	7333
	EEA 406	6413	7273
	Vista	5070	6411
Patna	Kulú	5996	6861
	Bluebelle (Coopar)	5683	6642
	YR-6	5615	6553
	Bluebelle (FAO)	5531	6407
	Starbonnet	4811	6263
	Belle Patna	3600	4296

Dentro de granos cortos se destaca el 10-A, una selección de Balilla realizada en la Estación, que supera a Grano Grosso, Japonés 32 y Kaoshiung 21, independientemente que se apliquen o no fertilizantes. Esta superioridad se manifestó también en los períodos 1971/72 y 1970/71. La respuesta a la aplicación de 60 unidades de nitrógeno y 80 de fósforo, varió de acuerdo a los años señalados pero fue siempre de interés, alcanzando Balilla aumentos de 69%, 31% y 12% en los tres últimos años. En promedio, los granos cortos incrementaron su producción por efecto de la fertilización mencionada en 68%, 14% y 25% para los períodos 1970/71, 71/72 y 72/73, respectivamente.

En grano medio se destaca otra Selección de la Estación, GM-3. Cuando se fertiliza supera a 404, 406 y Vista y esta superioridad ha sido consistente en los tres últimos años. Sin embargo, 404 y 406, que presentan superior calidad de grano, muestran rendimientos de mucho interés. Vista decayó en este último año, fundamentalmente cuando se evaluó sin fertilizar. El incremento debido a la fertilización en este tipo de grano alcanzó, en promedio, a 72%, 9% y 18% para los tres últimos años.

En granos Patna, Bluebelle es superior a YR-6 y no difiere sustancialmente de Kulú, que es una variedad de mala calidad de grano empleada como testigo. Supera a Starbonnet, variedad de ciclo largo que es afectada por fríos en la floración, y supera por lejos a Belle Patna. La superioridad de Bluebelle sobre las demás variedades Patna evaluadas se ha mantenido en los tres años considerados. En estos años, los aumentos provocados por la fertilización han sido 67%, 12% y 18%, respectivamente.

En el Cuadro 2 se presentan los resultados de la evaluación regional realizada en 1972/73 en Planosoles Ocres a

Cuadro 2. Producción de distintas variedades agrupadas según tipo de grano, con y sin fertilización, en Planosoles Ocres a Húmicos de Picada de Techera, en el período 1972/73.

Granos	Variedades	Sin fertilizar kg/há.	Fertilizado kg/há.
Cortos	Balilla 10-A	8502	10288
	Grano Grosso	6002	8633
	Kaoshiung 21	5427	7978
	Japonés 32	8086	7786
Medios	EEA 406	7131	8161
	EEA 404	6738	8131
	GM-3	6048	7613
	Vista	5326	7192
Patna	Bluebelle (FAO)	6172	7292
	Starbonnet	5606	7117
	Kulú	6433	6730
	Bluebelle (Coopar)	5963	6661
	YR-6	5386	6261

Húmicos de Picada de Techera. Nuevamente 10-A supera las demás variedades de grano corto, situación que se repitió en los períodos anteriores, 1971/72 y 70/71. En cuanto a granos medios la situación no es tan clara, ya que el máximo rendimiento en el último año lo produjeron 404 y 406, superiores a GM-3, mientras que en 1971/72 y 70/71 la situación fue inversa, aunque con poca diferencia en los tres años considerados. Por su parte, Vista rindió casi siempre por debajo de las tres variedades referidas.

En cuanto a granos Patna, en 1972/73 Bluebelle superó a las demás variedades, incluso a Kulú, cuando son fertilizadas. En 1971/72 Bluebelle fue superada por YR-6, aunque en 1970/71 también había sido la más productiva.

El efecto de la fertilización de las variedades citadas fue menor que el constatado en los Planosoles Ocres de Río Branco, e inclusive se consideró sin interés el obtenido en el período 1971/72. La mayor respuesta a la fertilización que se consigue en Planosoles Ocres de Río Branco ha sido consistente en los últimos años.

3. EPOCA DE SIEMBRA

La época de siembra del arroz afecta los rendimientos de campo y molino, la calidad de grano y otras características de la planta. Por esta razón es necesario conocer la respuesta de las variedades a las diferentes épocas posibles de siembra, para determinar los períodos óptimos de siembra y las fechas límites fuera de las cuales no es conveniente sembrar.

Los ensayos realizados por la E.E.E. al respecto incluyen las variedades que se encuentran en la etapa de mejoramiento correspondiente a ensayos regionales. En el período 1972/73 se evaluó la influencia en la producción de cinco fechas de siembra: 5/10, 15/10, 30/10, 15/11 y 30/11.

En el grupo de variedades de ciclo medio se destaca la productividad de Balilla 10-A en todas las fechas de siembra ensayadas. Esta línea muestra un período óptimo de siembra entre el 15/10 y 30/10, aunque, dado que mantiene altos rendimientos en fechas de siembra más avanzadas, la misma puede extenderse hasta el 15/11. Vista e YR-6 llegan a rendimientos

máximos cuando se siembran el 30/10, mostrando declinación en el rendimiento cuando la siembra se realiza antes o después de la fecha mencionada.

Cuando se mide la influencia de las fechas de siembra en el porcentaje de grano quebrado (sobre grano cáscara), se destaca la relativa poca influencia de las fechas de siembra en la aparición de quebrado en las variedades YR-6 y Vista, mientras que dicha influencia es notable en Balilla 10-A que muestra grandes variaciones en el porcentaje de quebrado según las fechas de siembra; el menor porcentaje de quebrado se obtuvo sembrando entre 5/10 y 15/10 y en 15/11. El comportamiento de esta variedad fue más regular en el período 1971/72 donde no mostró oscilaciones tan marcadas.

Las variedades tardías desplazaron en 1972/73. la fecha óptima al 15/10. Japonés 32, que en la primera época incluso supera la producción del Balilla 10-A, cae rápidamente a medida que la fecha de siembra se extiende después del 5/10. Aún así, su productividad se mantiene alta. Con GM-3 la situación es similar aunque los niveles de producción que se obtienen en fechas avanzadas son mucho menores que los correspondientes a Japonés 32. Asimismo, los rendimientos de 404 bajan 26% al atrasar la siembra; sin embargo, los mismos se mantienen más altos que en años anteriores. Es diferente y más grave la situación de: Kaoshiung 21 cuya producción cae de 8.600 a 6.400 kg/há. cuando se desplaza la época de siembra al 30/11. La variedad 406, cuyo rendimiento es poco afectado por la fecha de siembra, mostró un alto porcentaje de grano quebrado en su época óptima de siembra (entre 5/10 y 15/10), que recién desciende después del 15/11, fecha en que se obtienen los más bajos rendimientos de arroz cáscara. Las demás variedades aparecen menos afectadas por la fecha de siembra en su porcentaje de grano quebrado.

En cuanto a variedades precoces, las líneas de Bluebelle (FAO Y COOPAR) muestran una caída gradual en su producción a medida que se atrasa el período de siembra desde el 5/10 al 30/11; pero esta disminución es menor que en años anteriores. Belle Patna se comportó este año (máxima producción en 30/10) en forma diferente a los anteriores, en los cuales se habían obtenido los mayores rendimientos en las primeras épocas de siembra. De las variedades y líneas consideradas, Bluebelle origen FAO mostró los más bajos porcentajes de grano quebrado cuando se sembró en las fechas de máxima producción (entre 5/10 y 15/10). Belle Patna presentó mayor cantidad de quebrado en las épocas de siembra de mayores rendimientos físicos, con un mínimo en el principio y al final de la estación de siembra.

4. DENSIDAD DE SIEMBRA

En 1969/70 se estableció un ensayo para probar densidades de siembra con 3 variedades de distinto tipo de planta, utilizando 4 niveles de cantidad de semillas por hectárea. Las variedades utilizadas fueron Americano 7, Balilla y Belle Patna, en densidades de 80 - 120 - 160 - 200 kg/há. La cama de semillas del ensayo se consideró como una preparación regular a nivel de productor, pero el manejo del agua fue esmerado, con riegos de baño para germinación y en la emergencia de plántulas. Independientemente de las variedades, los rendimientos superiores se lograron con densidades de 160 a 200 kg/há. Los rendimientos para las tres variedades oscilaron aproximadamente entre 5150-5600 kg. para una densidad de 80 y 5900-6200 kg. para una densidad de 200 kg/há. de semilla. Las densidades de 160 - 200 kg/há. presentaron rendimientos superiores en Belle Patna y Americano 7 en relación a las demás, no así para Balilla, que con 80 kg/há. llegó a rendimientos similares que con densidades superiores. La variedad más pro-

ductiva fue Balilla y la de menor producción Belle Patna. Americano 7 se mantuvo con rendimientos intermedios.

En un ensayo realizado en 1971/72, con la variedad Bluebelle, se probaron 4 métodos de siembra con 4 densidades, 40 - 80 - 120 - 160 kg/há. de semilla. Independientemente de los métodos considerados, los rendimientos se incrementaron a medida que aumentó la cantidad de semilla por hectárea hasta la máxima densidad de siembra ensayada, Fig. 1.

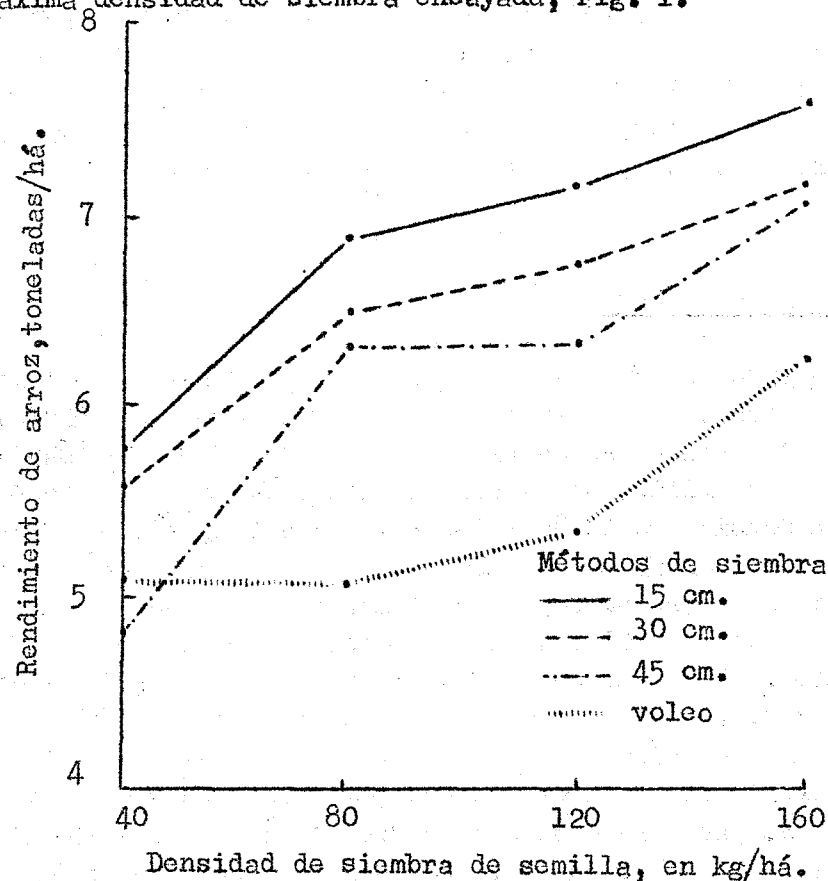


Figura 1. Influencia de la densidad de siembra en los rendimientos de arroz, con distintos métodos de siembra.

Los rendimientos máximos (aproximadamente 5.700 - 7.600 kg/há.), se obtuvieron para todas las densidades, con el método de siembra en hileras a 0,15 m., superando al método de siembra al voleo en 12% en todos los niveles de densidades. Con la separación a 0,30 m. se consiguieron resultados intermedios entre 0,15 m. y voleo. Con 0,45 m. entre líneas se obtuvieron resultados más bajos, superando sólo al método al voleo con densidades de 40 kg., llegando hasta 6000 kg/há. con densidades de 160 kg/há., es decir, 25% menos que los niveles obtenidos con 0,15 m. de separación.

Se evidencia la importancia de la siembra en líneas con la menor separación entre las hileras, pues con este método se obtienen los rendimientos más altos para todas las densidades ensayadas. Esta ventaja puede deberse a una mejor distribución y uniformidad de emergencia de plantas.

En la Zona Baja de la Cuenca, la siembra en hileras con sembradora, es una práctica difícil de aplicar por las condiciones del suelo durante la siembra, sobre todo en primaveras lluviosas. De acuerdo a los datos que se disponen, las densidades de 160 a 200 kg/há. son las más adecuadas para siembras al voleo.

5. INCIDENCIA DE ENFERMEDADES

Piricularia oryzae (cav.), conocida como Bruzzone, es la principal enfermedad del arroz cultivado a nivel mundial. En nuestras condiciones no ha incidido en forma importante en el cultivo excepto en variedades muy susceptibles, tales como Doble Carolina y Grano Grosso. Otras variedades sufrieron ataques importantes: EEA 405, Gualcyán, Itapé y Japonés 32. Es probable que las condiciones de cultivo en Uruguay, con rotación larga de campos y escasa fertilización nitrogenada, favorecen la buena sanidad de los cultivos.

La susceptibilidad a Bruzzone de las variedades en evaluación fue medida en la Estación Experimental del Este en "cama de infección" para probar la resistencia genética en estado de plántula. Se siembran las distintas líneas o variedades en evaluación con alta densidad de siembra, alta fertilización nitrogenada y aplicación de riegos por aspersión. En este ensayo, las líneas de las variedades fueron de 1 m. de largo, espaciadas a 0,10 m. y rodeadas y alternadas por la variedad Doble Carolina que se utilizó como fuente de infección. Se colocaron hileras testigos de variedades resistentes, utilizándose en esta oportunidad Bluebelle. En este último año la susceptibilidad a Bruzzone fue evaluada en los estados de plántula y de espigazón. Los resultados son los siguientes:

Resistentes: Labelle
CICA 4

Moderadamente resistentes: Vista
Kaoshiung

Moderadamente susceptibles: Bluebelle
EEA 404
EEA 406
YR-6-907

Susceptibles: YR-6
GM-3
10-A
Kulú
Japonés 32
Belle Patna
Grano Grosso

Los resultados indican que el comportamiento de algunas variedades conocidas, tales como Japonés 32 que fue prácticamente eliminado por el hongo en el ensayo correspondiente al período 71/72, es diferente al que muestran en los cultivos comerciales, ya que en esta variedad a nivel de chacra, únicamente en una oportunidad se conoce ataque grave de Bruzzone. Es probable que las condiciones en que se desarrolla el ensayo provocan disminución en la resistencia de algunas variedades, pudiendo ocurrir que en el gran cultivo con buen manejo no se vean tan afectadas.

Numerosas variedades se mostraron moderadamente resistentes a moderadamente susceptibles, lo cual ofrece buenas perspectivas en cuanto a fuente de resistencia para realizar cruzamientos.

5. RECOMENDACIONES PRELIMINARES

Las recomendaciones de la E.E.E. para el uso de variedades se presentan con carácter preliminar, ya que a medida que se destaquen variedades en el proceso de mejoramiento descrito, las recomendaciones podrán modificarse.

Las recomendaciones que siguen incluyen variedades según tipo de grano y épocas de siembra. La información disponible en la E.E.E., relativa a densidades y métodos de siembra es escasa por lo que, tentativamente, se sugiere el empleo de 160 a 200 kg/há. de semilla para todas las variedades recomendadas. Hasta que no se posea mayor información respecto a métodos de siembra, no se hará referencia a ello en las recomendaciones. Asimismo, las variedades recomendadas incluyen algunas de las cuales no existe actualmente disponibilidad de semilla pero que, sin embargo, ya están en proceso de multiplicación.

Granos Patna

Bluebelle Epoca de siembra: 15/10 al 15/11
YR-6 Epoca de siembra: 1/10 al 30/10

Granos largos y medios

EEA 404 Epoca de siembra: 1/10 al 30/10
EEA 406 Epoca de siembra: 1/10 al 30/10

Granos cortos

Japonés 32 Epoca de siembra: 1/10 al 30/10. Tolera
 siembras hasta el 15/11 con disminución
 importante de la producción, aunque se
 mantiene a nivel aceptable.

Balilla 10-A Epoca de siembra: 1/10 al 30/10. Tolera
 siembras hasta el 15/11 sin disminución
 importante de la producción.

Fertilización

La información que dispone la Estación Experimental del Este en relación al uso de fertilizantes en arroz proviene de ensayos iniciados en 1968 y continuados, con algunas modificaciones, hasta el presente. El objetivo es determinar la respuesta del arroz a la aplicación de nitrógeno, fósforo y potasio, y el efecto que sobre dicha respuesta tienen los tipos de suelos, los métodos de aplicación, los tipos de fertilizantes y la presencia de malezas.

Con esta finalidad se instalaron, en tres de los principales suelos de la Zona Baja, ensayos regionales para evaluar, fundamentalmente, la influencia de los suelos en la respuesta a la fertilización, y ensayos localizados en campos de la Estación que, por su facilidad de acceso, permiten estudiar aspectos más complejos de la utilización de fertilizantes.

Los suelos escogidos para la experimentación incluyen Planosoles Ocres de un área cercana a Río Branco, Planosoles

Ocres a Húmicos de Picada de Techera y Paso de la Laguna y Planosoles Húmicos de las cercanías de Lascano. Para evaluar el efecto del uso anterior de los suelos elegidos, éstos fueron separados en: campo nuevo (virgen o con muchos años de descanso); campo medio (que ha producido un promedio de dos cosechas previas); y campo viejo, aquél con una media de más de cuatro cosechas.

A continuación se describen los resultados obtenidos en los últimos cuatro años de experimentación.

1. RESPUESTA A NITROGENO

Se analizaron diferentes factores que condicionan la respuesta a nitrógeno. Los datos presentados corresponden a ensayos donde el nivel de fósforo aplicado no limita los rendimientos.

a. Efecto del tipo de suelo y su manejo anterior

En la Fig. 2 aparecen los resultados de los cuatro ensayos en que se encontró respuesta a nitrógeno en Planosoles Ocres de Río Branco en los últimos cuatro años. En campo nuevo, de tres ensayos realizados, solamente en uno de ellos se detectó respuesta. Esta respuesta fue del orden de 600 kg/há., es decir, 18% de aumento sobre arroz no fertilizado, con la aplicación de 90 unidades de nitrógeno equivalente a 200 kg/há. de urea. En campos medios de estos suelos, tres de seis ensayos instalados respondieron a la fertilización nitrogenada. La respuesta promedio para los mismos alcanzó a 300 kg/há. de arroz con la aplicación de 200 kg/há. de urea, lo que corresponde a un aumento de 7% sobre el testigo. En campo viejo, donde no se controlaron las malezas, no hubo respuesta a nitrógeno, cuestión que se discutirá más adelante.

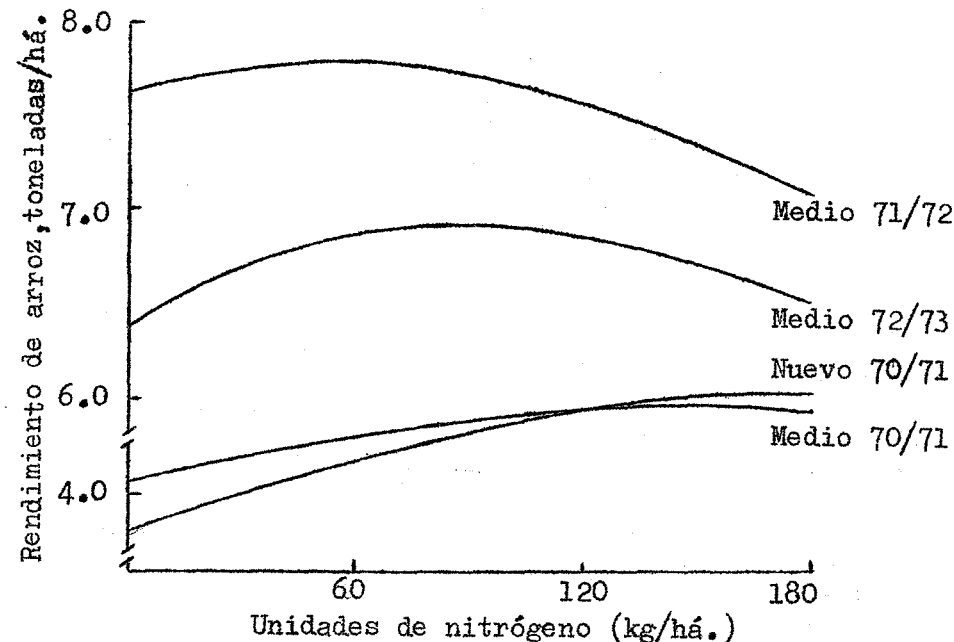


Figura 2. Respuesta a nitrógeno en Planosoles Ocres de Río Branco, según año y manejo anterior.

Sobre Planosoles Ocres a Húmicos se instalaron diecisiete ensayos en los últimos cinco años. En la Fig. 3 se presentan los resultados de seis de los nueve ensayos donde apareció respuesta a nitrógeno. En esta Figura se incluye el único ensayo, de tres realizados sobre campo nuevo, donde se encontró respuesta a nitrógeno; el aumento sobre el Testigo fue de 1000 kg/há. (aproximadamente 16%), con la aplicación de 110 kg/há. de urea. La respuesta a la fertilización nitrogenada en campo medio de los suelos considerados fue alta, en promedio más de 1000 kg/há., obtenidos con una aplicación media de 170 kg/há. de urea. Dicha respuesta se considera consistente, ya que la misma fue comprobada en ocho de los doce ensayos realizados. Sobre campo viejo no fue posible detectar respuesta por la presencia de malezas.

- A Medio 71/72
- B Medio 70/71
- C Nuevo 72/73
- D Medio 71/72
- E Medio 71/72
- F Medio 69/70

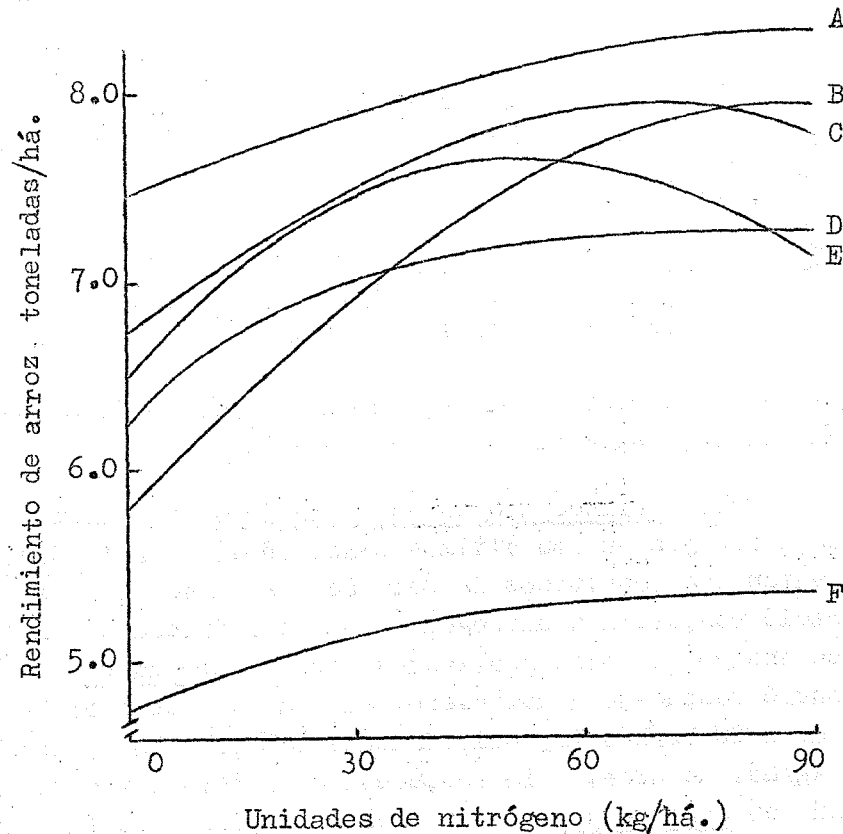


Figura 3. Respuesta a nitrógeno en Planosoles Ocreos a Húmicos del área de Treinta y Tres, según año y manejo anterior.

En los dos años de experimentación sobre Planosoles Húmicos de Lascano no se encontró respuesta a nitrógeno debido, probablemente, a un manejo deficiente de los suelos.

b. Efecto de la forma de aplicación del nitrógeno

La información de cuatro años que posee la Estación Experimental del Este indica un efecto favorable de la división de la dosis de nitrógeno a aplicar al cultivo. Dicho efecto se traduce en un aumento de aproximadamente 400 kg/há. cuando 1/3 de la dosis recomendada de urea es aplicado en la siembra y los 2/3 restantes a los 50 - 60 días de emergido el arroz, en comparación con la totalidad de la fertilización aplicada en la siembra.

Asimismo, en estos dos últimos años se ensayaron dos nuevos métodos: la aplicación de la totalidad del fertilizante inmediatamente antes de la inundación para lograr la mínima pérdida de nitrógeno, y la incorporación de la dosis dividida en agua, es decir, sin drenar previamente. En la Fig. 4 aparece el efecto de los cuatro métodos de aplicación referidos. Se destacan dos métodos, la aplicación de 1/3 en la siembra y 2/3 a los 50 días de la emergencia del arroz con o sin drenaje previo, no existiendo mayores diferencias entre ambos.

c. Efecto de los tipos de fertilizantes nitrogenados

Los tipos de fertilizantes nitrogenados más comúnmente utilizados en arroz son urea y sulfato de amonio. La experimentación llevada a cabo durante tres años por la Estación Experimental del Este relativa al uso de los fertilizantes mencionados demuestra que ambos son igualmente efectivos, no habiéndose encontrado diferencias entre los mismos, independientemente de los suelos ensayados. Por lo tanto, la

- A Total a la siembra
- B 1/3 + 2/3 drenado
- C Total inundación
- D 1/3 + 2/3 en agua

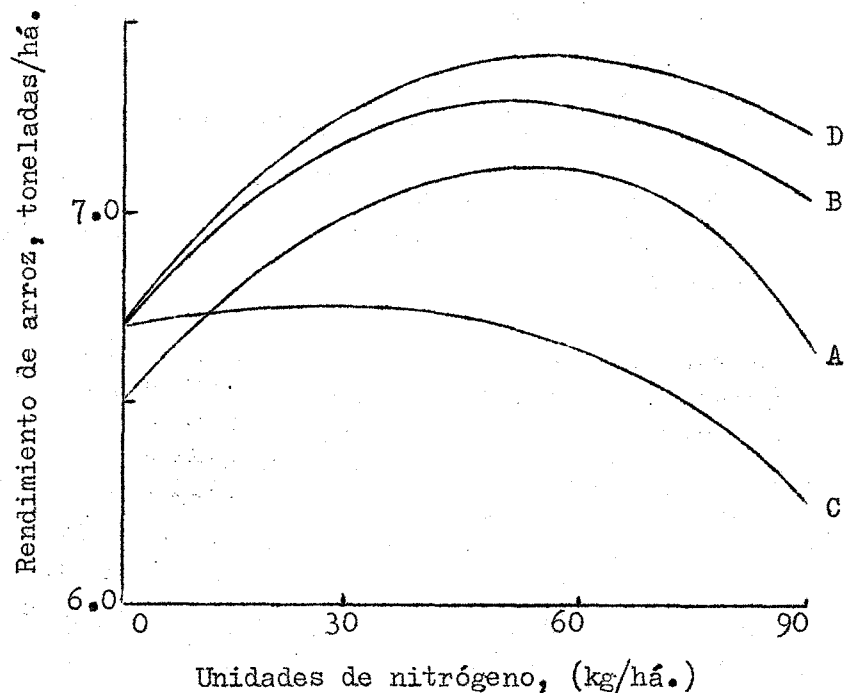


Figura 4. Efecto de la forma de aplicación de nitrógeno en la producción de arroz.

elección por parte del productor entre ambos fertilizantes queda reducida, únicamente, al precio de la unidad de nitrógeno de cada uno de ellos. Este valor se obtiene dividiendo el precio de 100 kg. de urea entre 45 ó 46, según tipo de urea, y el correspondiente a 100 kg. de sulfato de amonio entre 20.

d. Efecto de la presencia de malezas

A pesar de que las malezas en arroz son tratadas en un capítulo especial, es necesario destacar aquí la influencia de las malezas en la respuesta del arroz al nitrógeno.

En la Fig. 5 se presentan los resultados de un experimento en el que se combinan dosis de nitrógeno y fósforo en un planosol ocre muy infestado de capim.

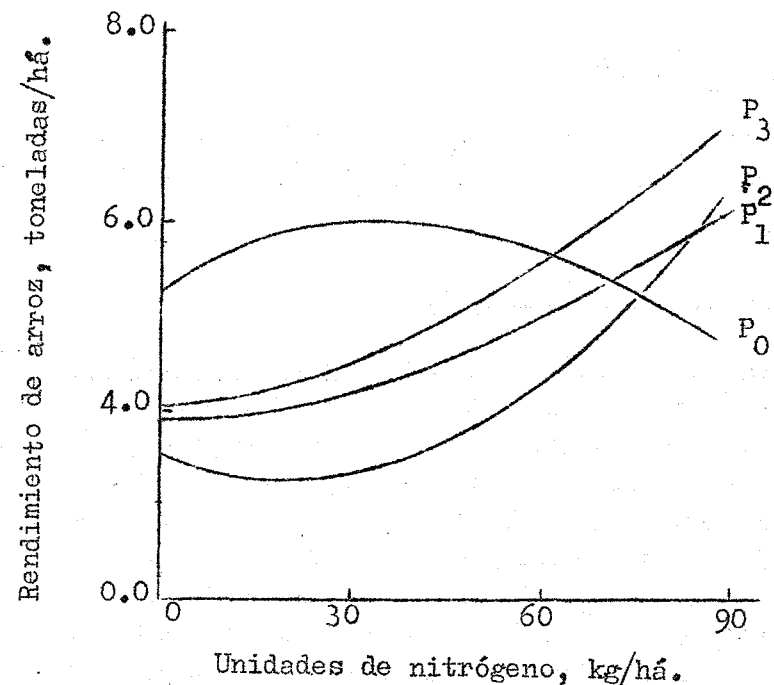


Figura 5. Efecto de la presencia de malezas en la respuesta a nitrógeno, a varios niveles de fósforo.

La curva P₀ corresponde a la respuesta hasta 180 unidades de nitrógeno -400 kg/há. de urea- cuando no se aplica fósforo. El resto de las curvas representan la respuesta a nitrógeno cuando se aplican 300, 600 y 900 kg/há. de superfosfato (P₁, P₂ y P₃) respectivamente. De la comparación de las cuatro curvas surge que la respuesta a nitrógeno es menos afectada por la presencia de malezas cuando no se aplica fósforo, (curva P₀), que cuando se aplican ambos (P₁, P₂ y P₃), o aún fósforo sin nitrógeno, evidenciado esto último por la caída de rendimiento señalada en el eje de rendimiento de la misma gráfica.

2. RESPUESTA A FOSFORO

Los resultados que se presentan se refieren a la respuesta a fósforo a niveles a nitrógeno tales que no afectan los rendimientos.

a. Efecto del tipo de suelo

La información relativa a Planosoles Ocres de Río Branco corresponde a ocho ensayos realizados en los cuatro últimos años. En los dos ensayos sobre campo nuevo se obtuvieron, en promedio, aumentos de rendimiento mayores a 1500 kg/há. sobre el testigo (37% de aumento), con una aplicación de 400 kg/há. de superfosfato. En la mayor parte de los ensayos sobre campo medio, el aumento de la producción fue casi 800 kg/há. (15% de aumento), cuando se agregó 400 kg/há. de superfosfato. En los dos experimentos sobre campo viejo no se usó herbicidas, por lo que ambos mostraron disminución de rendimientos al incorporárseles fósforo debido al gran desarrollo del capim. (Fig. 6).

De Planosoles Ocres a Húmicos de Picada de Techera

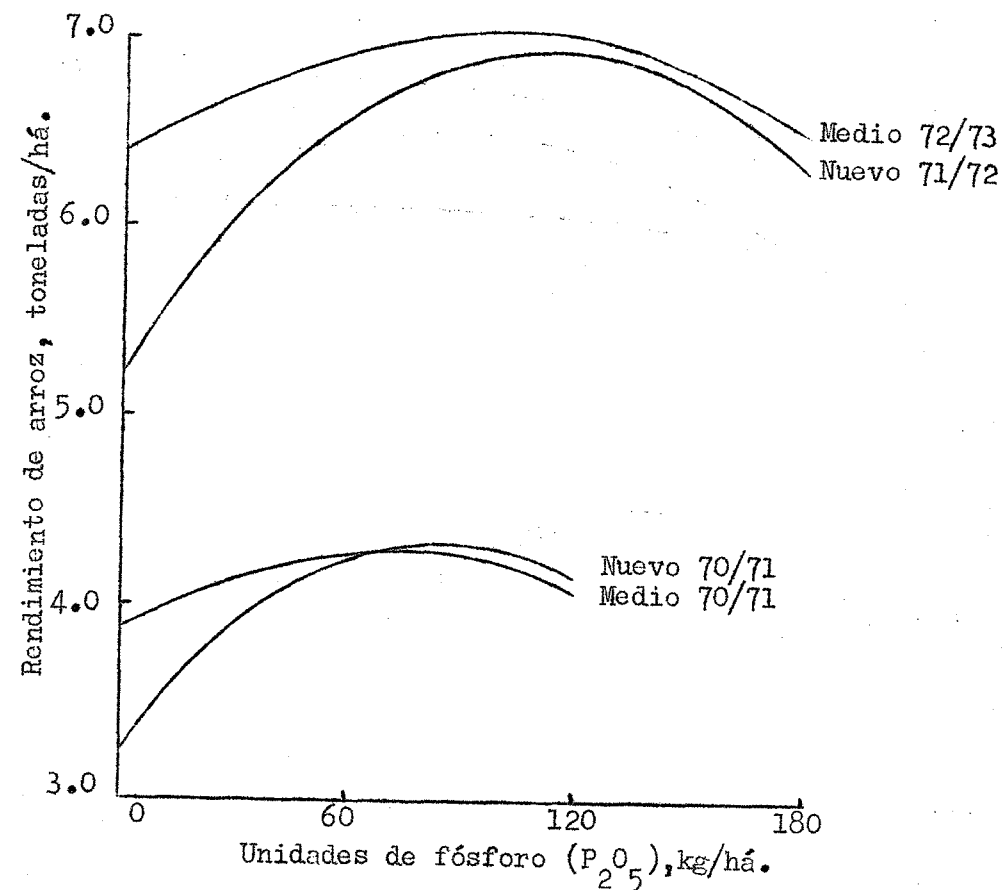


Figura 6. Respuesta a fósforo en Planosoles Ocres de Río Branco, según año y manejo anterior.

y Paso de la Laguna se posee información de once ensayos correspondientes a cinco años de experimentación. En siete de ellos se encontró respuesta a la fertilización fosfatada, de los cuales se presentan cinco en la Fig. 7. En campo nuevo, en dos de cuatro ensayos instalados, la respuesta alcanzó una

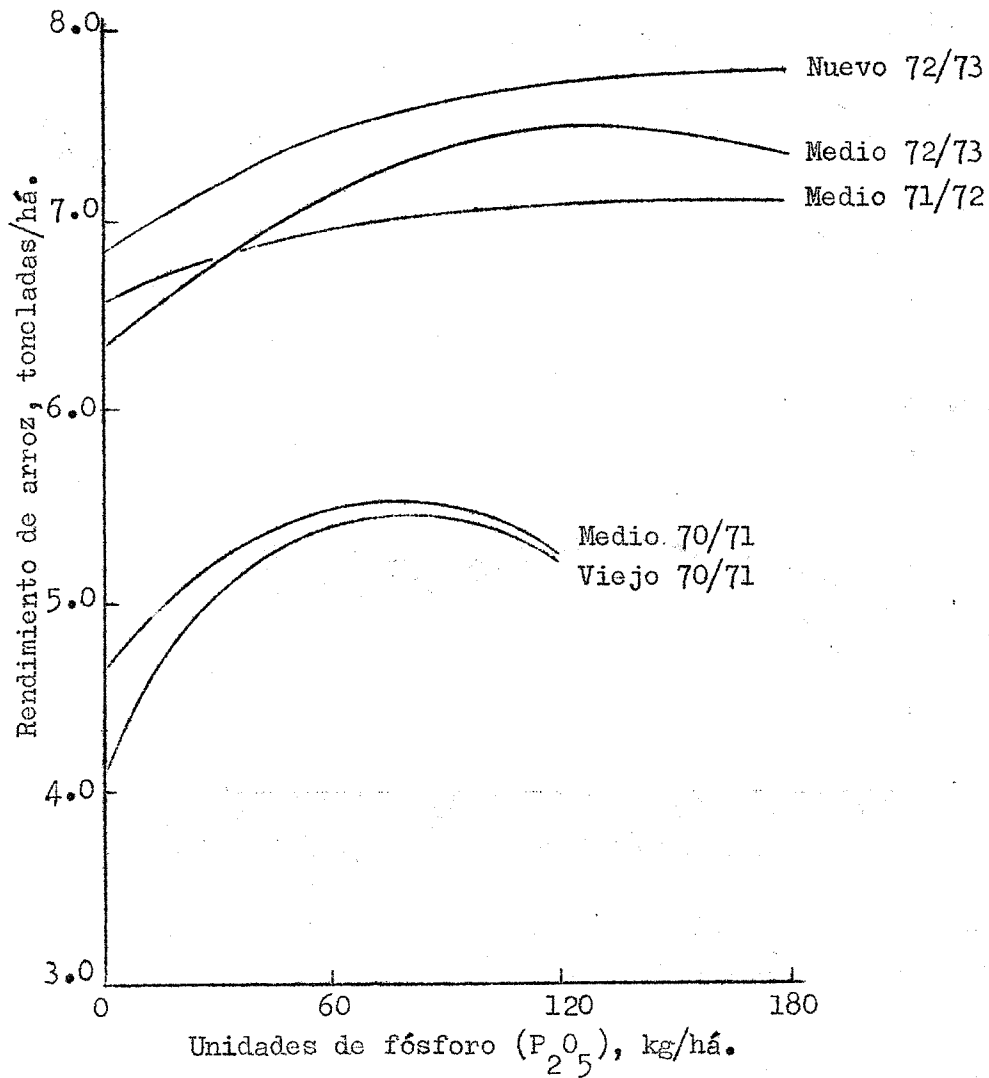


Figura 7. Respuesta a fósforo en Planosoles Ocreos a Húmicos de Treinta y Tres según año y manejo anterior.

media de 800 kg/há. con la aplicación de 350 kg/há. de superfosfato, con un aumento de 11% sobre el testigo. En campo medio, cuatro de cinco ensayos respondieron al fósforo produciendo aumentos de aproximadamente 650 kg/há. sobre el testigo, (11%), con la incorporación de 450 kg/há. de superfosfato. En campo viejo, cuando se aplicó herbicidas el aumento fue aún mayor, 1600 kg/há. sobre 3900 kg/há. del testigo; en cambio, en otro ensayo sobre el mismo suelo en el cual no se controló la maleza, la producción disminuyó con el agregado de superfosfato.

De Planosoles Húmicos se posee poca información, (Fig. 8). Solamente en uno de dos años de experimentación se obtuvo respuesta a fósforo, alcanzando la misma a 900 kg/há. con 500 kg/há. de superfosfato. Sin embargo, en el ensayo en el cual no se detectó respuesta a fósforo, el manejo fue deficiente.

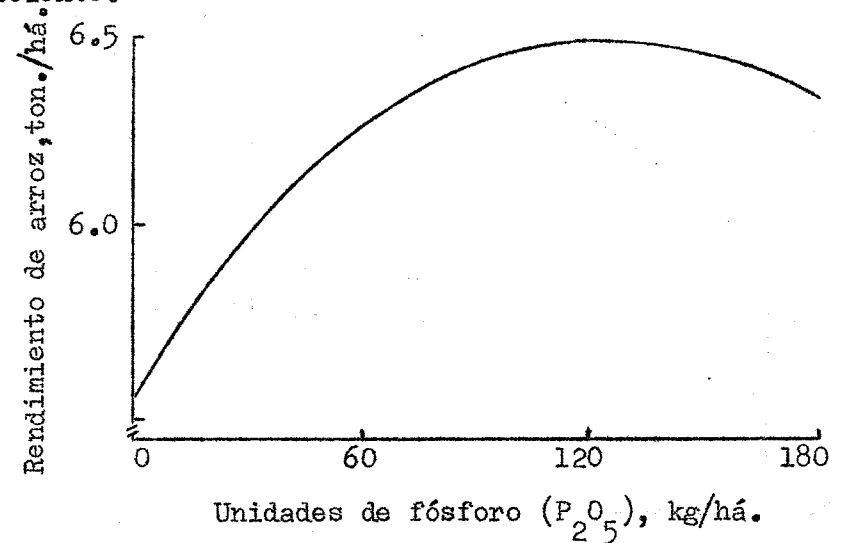


Figura 8. Respuesta a fósforo en campo medio de Planosoles Húmicos (Lascano).

b. Efecto de los tipos de fertilizantes fosfatados

La respuesta del arroz a los dos fertilizantes fosfatados más comúnmente empleados en el país, aparecen en la Fig. 9. La producción máxima sobre el testigo debida a la aplicación de superfosfato alcanzó a 1.200 kg/há. cuando se incorporaron 80 unidades de dicho fertilizante. Para la misma cantidad de hiperfosfato, el aumento de rendimiento fue 880 kg/há. de arroz. A pesar de la diferencia de precios por unidad de fósforo de ambos fertilizantes -\$ 183 y \$105 super e hiperfosfato respectivamente, sin subsidio dicha diferencia no fue suficiente como para compensar la ganancia obtenida con el mayor rendimiento alcanzado por el superfosfato.

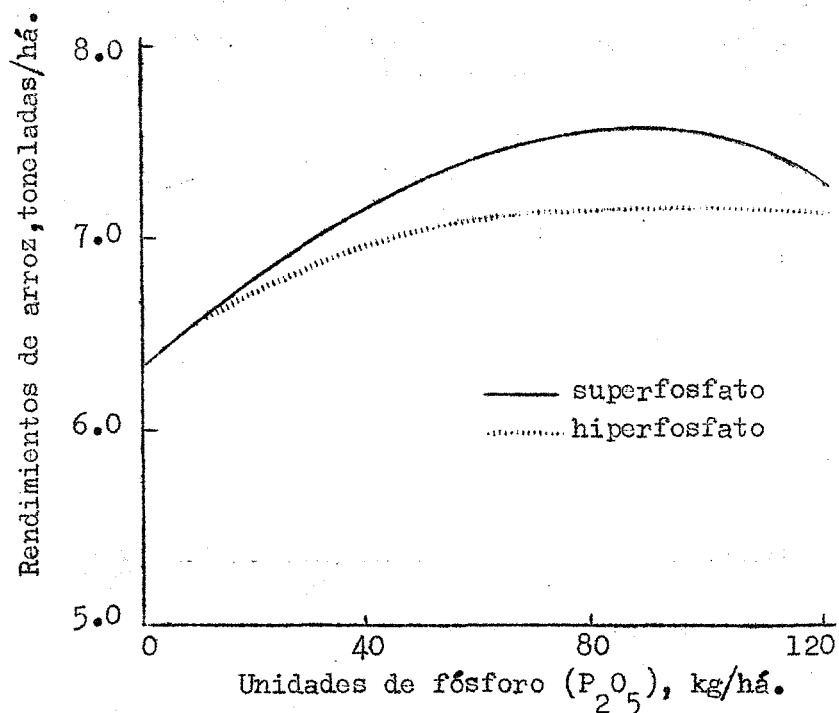


Figura 9. Efecto de los tipos de fertilizantes fosfatados en la respuesta del arroz al fósforo.

c. Efecto de la presencia de malezas

Esta información corresponde al ensayo discutido en relación al efecto de las malezas sobre la respuesta al nitrógeno. En la Figura 10 se muestran los resultados presentados en relación a la respuesta a fósforo para cada dosis de nitrógeno.

En esta forma, se hace más notable el efecto de la presencia de malezas en la respuesta a fósforo. Se aprecia que la aplicación de fósforo a un campo infestado de capim es mucho más depresiva de los rendimientos que la de nitrógeno. Con la aplicación de aproximadamente 90 kg/há. de fósforo y 120 kg/há. de nitrógeno, la disminución del rendimiento es de casi 3000 kg/há. de arroz, máxima para este caso, mientras que la máxima para el otro caso es de alrededor de 2000 kg/há.

A los niveles más altos de fósforo y nitrógeno se aprecia una recuperación de los rendimientos por sobre el arroz no fertilizado, lo que indicaría que a esas dosis existen suficientes nutrientes para el arroz y el capim y en consecuencia, desaparecería el efecto de la competencia entre ambos.

Los resultados de estos ensayos, aunque preliminares, sugieren que el arroz es más hábil para competir por nitrógeno que por el fósforo, ante la presencia de capim.

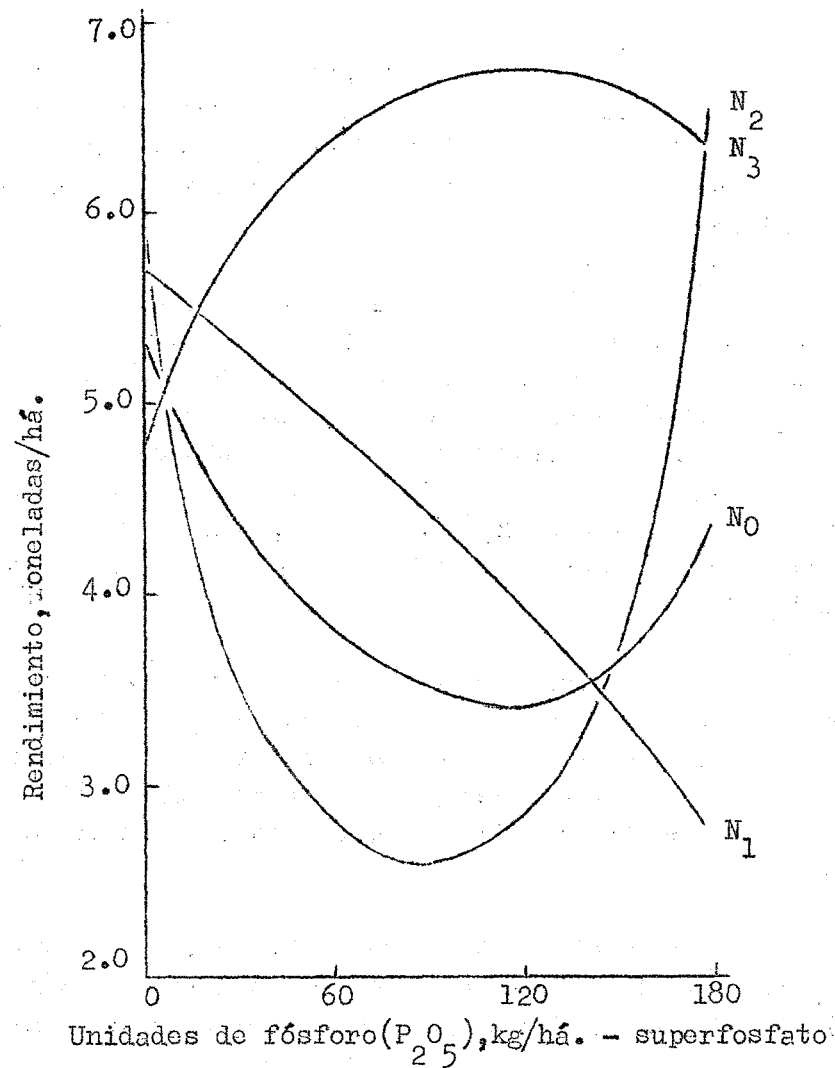


Figura 10. Efecto de la presencia de malezas en la respuesta a fósforo, a varios niveles de nitrógeno.

3. RESPUESTA A POTASIO

Se poseen datos de tres años de experimentación en relación a la respuesta a potasio. Los mismos, provenientes de ensayos realizados en la mayor parte de los suelos y de diferentes manejos anteriores, no evidenciaron respuesta a la aplicación de potasio.

En este sentido, se ha podido comprobar que el agua de los principales ríos de la Cuenca que son utilizados como fuente de agua para el cultivo del arroz, tienen disueltas cantidades considerables de potasio (Cuadro 1).

Cuadro 1. Aporte en potasio de 17 millones de litros de agua de riego de los principales ríos de la Cuenca.

Ríos	Concentración de Potasio (ppm)	Cloruro de Potasio (kg/há.)
Yaguarón	3.0	204
Tacuarí	5.1	347
Olimar	4.2	286
Cebollatí	3.1	211
San Luis	4.2	286

Aunque es improbable que todo el potasio que aporta el agua de riego se incorpore al suelo en forma disponible para la planta, se considera que el aporte promedio de 247 kg/há. de cloruro de potasio, es suficiente para cubrir las necesidades del arroz.

4. CONSIDERACIONES GENERALES

La información precedente se originó del análisis de 27 ensayos en los cuales se estudió la respuesta a nitrógeno y de 22 de donde se extrajo datos relacionados a fósforo. Los mismos cubren cinco años de experimentación en los principales suelos y manejos anteriores de la Zona Baja.

En términos generales, se puede considerar que la respuesta del arroz a la aplicación de nitrógeno es poco segura, ya que de 27 ensayos, únicamente en 13 se encontró respuesta a este nutriente, es decir, en 48% de los casos. Sin embargo, este porcentaje varía cuando se considera tipo de suelo y manejo anterior.

Es así que en Planosoles Ocres de Río Branco el porcentaje es de 40% -4 ensayos en 10- discriminados según manejo anterior en, 33% de los casos con respuesta en campo nuevo, 50% en campo medio y 0% en campos viejos sin control de capim. La respuesta promedio obtenida es del orden de 330 kg/há., equivalente a 9% de aumento sobre 5600 kg/há. del testigo medio. Este aumento se obtuvo con la aplicación de 90 kg/há. de nitrógeno, es decir, 200 kilos de urea por hectárea. Probablemente un aumento de 300 kg/há. parezca atractivo considerando que dicho aumento representa, a precios actuales, \$ 42.000 por hectárea a un costo de \$ 30.000 aproximadamente, dado que el precio del quilo de nitrógeno de la urea es de \$ 244. Sin embargo, los siguientes puntos deben ser tenidos en cuenta.

1) Los aumentos de 300 kilos de arroz se obtuvieron sobre testigos de más de 5.500 kg/há., rendimiento difícil de alcanzar en cultivos comerciales, por lo que el incremento en estos casos necesariamente será menor.

2) La respuesta mencionada se consiguió en solamente 40% de los casos y por lo tanto, de mantenerse esta proporción en la chacra, el aumento, además de pequeño es muy inseguro.

3) Cuando se aplica nitrógeno en las primeras etapas del desarrollo del arroz, es común apreciar una gran recuperación del cultivo, hecho que hace suponer al productor arrocero que la misma se traducirá siempre, en mayor producción de arroz. Sin embargo, en muchos casos se consigue un aumento considerable de paja únicamente, y bajo de grano y riesgo de mayor ataque de Bruzzone. En la Figura 11 se aprecia que la aplicación de nitrógeno en un suelo de Río Branco produjo un aumento de 58% de paja y solamente 8% en grano.

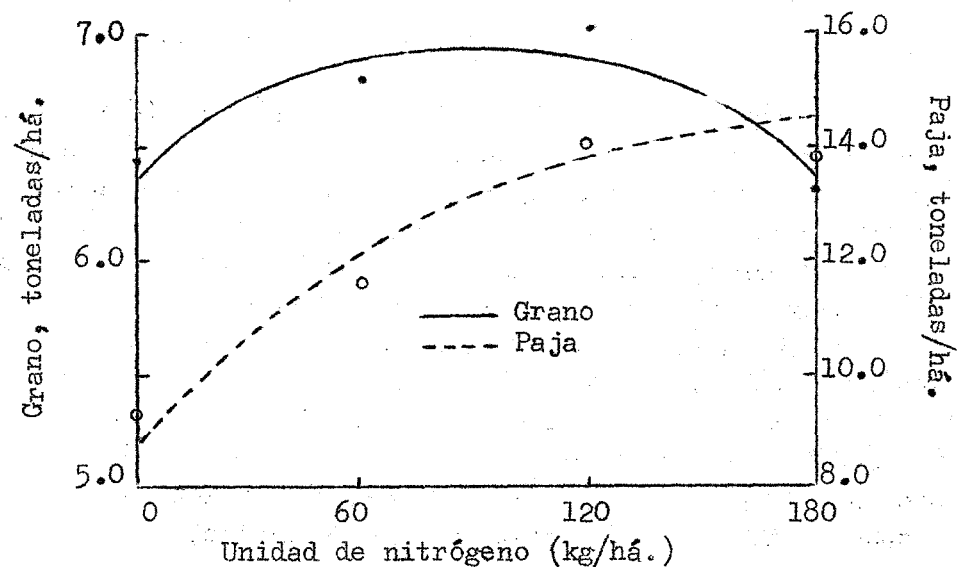


Figura 11. Efecto de la fertilización nitrogenada en la producción de grano y de paja de Bluebelle sobre Planosoles Ocres de Río Branco.

La respuesta a la fertilización nitrogenada se considera más segura en Planosoles Ocres a Húmicos. En 9 de 17 ensayos, 53% de los mismos, se obtuvo respuesta. En relación a manejo anterior el porcentaje es pequeño para campo nuevo, 33%, pero alto en campo medio, 67%. Los porcentajes de respuesta mencionados no solamente fueron mayores que en Río Branco, sino que los mismos se obtuvieron con menos cantidad de urea, 170 kg/há., y, lo que es más importante, el aumento de producción es de 1000 kg/há. Nuevamente, no se obtuvo respuesta en campos viejos donde no se controló el capim.

La información que se posee en relación a nitrógeno de Planosoles Húmicos de Lascano es poca, pero por las características relativamente similares de éstos con los Planosoles Ocres a Húmicos, se extiende, tentativamente, a los Planosoles Húmicos, las recomendaciones correspondientes a aquéllos.

La respuesta del arroz a la aplicación de fósforo es considerada relativamente segura, ya que en 13 de 22 ensayos 59%, se obtuvo la misma. Aparece en alta proporción para todos los suelos y manejos anteriores, salvo en campo nuevo de Planosoles Ocres, donde apareció en la mitad de los casos. Asimismo, el aumento de rendimiento es mayor que para nitrógeno, variando entre 700 a 1550 kg/há. de arroz para todos los casos. En promedio, estos aumentos se obtienen con aplicaciones de 80 unidades de fósforo, 400 kg/há. de superfosfato. Sin embargo, es necesario reiterar que la aplicación de fósforo en chacras viejas donde no se aplicó herbicidas, ha resultado siempre en disminución de los rendimientos.

5. RECOMENDACIONES PRELIMINARES

Las recomendaciones que siguen tienen en cuenta los precios actuales del arroz, \$ 14.000 la tonelada, de la urea,

\$ 122.440 y del superfosfato, \$ 49.620, ambos sin subsidio ni flete. En caso de variaciones en estos precios, conviene consultar a la E.E.E.

Planosoles Ocres

Nitrógeno:

No se recomienda su aplicación hasta poseer nueva información.

Fósforo:

Campo nuevo: 200 ó 400 kg/há. de super triple o superfosfato, respectivamente.

Campo medio: 200 ó 400 kg/há. de super triple o superfosfato, respectivamente.

Campo viejo: 250 ó 500 kg/há. de super triple o superfosfato, respectivamente.

Planosoles Ocres a Húmicos

Nitrógeno:

Campo nuevo: No se recomienda.

Campo medio: 180 kg/há. de urea, divididos en 60 y 120 kg/há. a la siembra y a los 50 días de emergido el arroz, con o sin drenaje previo del agua.

Campo viejo: 180 kg/há. de urea, aplicados en la misma forma.

Fósforo:

Campo nuevo: 200 ó 400 kg/há. de super triple o superfosfato, respectivamente.

Campo medio: 200 ó 400 kg/há. de super triple o superfosfato, respectivamente.

Campo viejo: 250 ó 500 kg/há. de super triple o superfosfato, respectivamente.

Planosoles Húmicos

Nitrógeno:

Campo nuevo: No se recomienda.

Campo medio: 150 kg/há. de urea, divididos en 50 y 100 kg/há. a la siembra y a los 50 días de emergido el arroz, con o sin drenaje previo.

Campo viejo: 180 kg/há. de urea, divididos en 60 y 120 kg/há. a la siembra y a los 50 días de emergido el arroz, con o sin drenaje previo.

Fósforo:

Campo nuevo: 200 ó 400 kg/há. de super triple o superfosfato, respectivamente.

Campo medio: 200 ó 400 kg/há. de super triple o superfosfato, respectivamente.

Campo viejo: 250 ó 500 kg/há. de super triple o superfosfato, respectivamente.

Control de Malezas

Las malezas constituyen uno de los principales factores limitantes de la producción arrocerá en el mundo. En los Estados Unidos se ha calculado una pérdida anual de más de 30% de la producción debido a la presencia de malezas.

En nuestro país, el género *Echinochloa* incluye las especies que ocasionan las mayores pérdidas. La rápida infestación de estas malezas, denominadas comúnmente "capím", determina la baja frecuencia del cultivo ya que su presencia limita promedialmente el número de cosechas a dos cada diez años en una misma chacra. Durante el período de descanso, estas tierras son dedicadas al pastoreo extensivo con una baja producción unitaria anual. Esta práctica mantiene inactivas amplias áreas de rastrojo durante largos períodos, a pesar de su ubicación apropiada en cuanto a fuentes de agua y vías de comunicación. Asimismo, el traslado continuo de productores ocasiona la reinstalación de una costosa infraestructura y propende a la dispersión excesiva de los establecimientos productores.

Métodos de control

1. CONTROL PREVENTIVO

Los medios al alcance del productor que tienden a prevenir la infestación de malezas se relacionan con las causas que provocan la diseminación de esas malezas. Dichas causas son, fundamentalmente, el uso de semillas infestadas (fácilmente controlable con el uso de semilla certificada), e inadecuada nivelación y riego, que provoca la aparición de áreas donde el agua no alcanza profundidades apropiadas.

Otras causas, transporte por animales y principalmente por el agua, deben ser controladas a nivel regional, ya que su combate escapa a las posibilidades del arrocero individual. También en este caso el uso de semilla certificada o controlada es el medio eficaz para la erradicación de las malezas en esas condiciones.

2. CONTROL EN CHACRAS INFESTADAS

a) Rotaciones

Considerando el período que la semilla de capim se mantiene viable, el período de "descanso" de la chacra para que esta maleza sea medianamente controlada no deberá ser menor de 10 a 15 años. Aún así, en algunos casos se ha comprobado la aparición de nuevos focos de infestación en campos vueltos al cultivo luego de largos períodos de descanso.

La rotación con praderas mejoradas no soluciona el problema de las chacras infestadas, ya que el mayor nivel de fertilidad alcanzado favorece la presencia de malezas cuando se roturan praderas de corta duración para la siembra de arroz.

En Australia es una práctica común la aplicación de herbicidas en cultivos de arroz que siguen a praderas.

b) Control cultural

Todas las operaciones dirigidas a establecer una buena población de plantas de arroz tales como buena preparación, nivelación del suelo y riegos oportunos, tienden a lograr un buen control cultural, ya que un stand vigoroso de arroz compete ventajosamente con las malezas. La mala preparación del suelo provoca una emergencia despareja del capim, y la falta de humedad lleva a una mayor resistencia de la maleza, dificultando ambas situaciones la acción efectiva de los métodos de control a aplicar.

c) Control químico

El control químico abrió nuevas perspectivas para solucionar el problema de las malezas en el arroz. Existen varios herbicidas selectivos que controlan malezas en el arroz. Los más comunes son el propanil y el molinate. En el mercado existen varios productos fabricados en base a los compuestos mencionados. En base a propanil: Stam F-34, Stam LV-10, Rogue y Surcopur; en base a molinate: Ordram.

Desde hace cinco años la Estación Experimental del Este viene realizando ensayos experimentales con herbicidas a base de propanil y molinate, tales como Stam y Ordram. Otros herbicidas, Swep, Preforam y Machete, están todavía en las etapas iniciales de su evaluación, por lo que no se incluyen en las recomendaciones preliminares.

Stam

Los resultados iniciales obtenidos en la experimentación con este herbicida no fueron del todo exitosos ya que el momento de aplicación no fue el adecuado de acuerdo al desarrollo del capim.

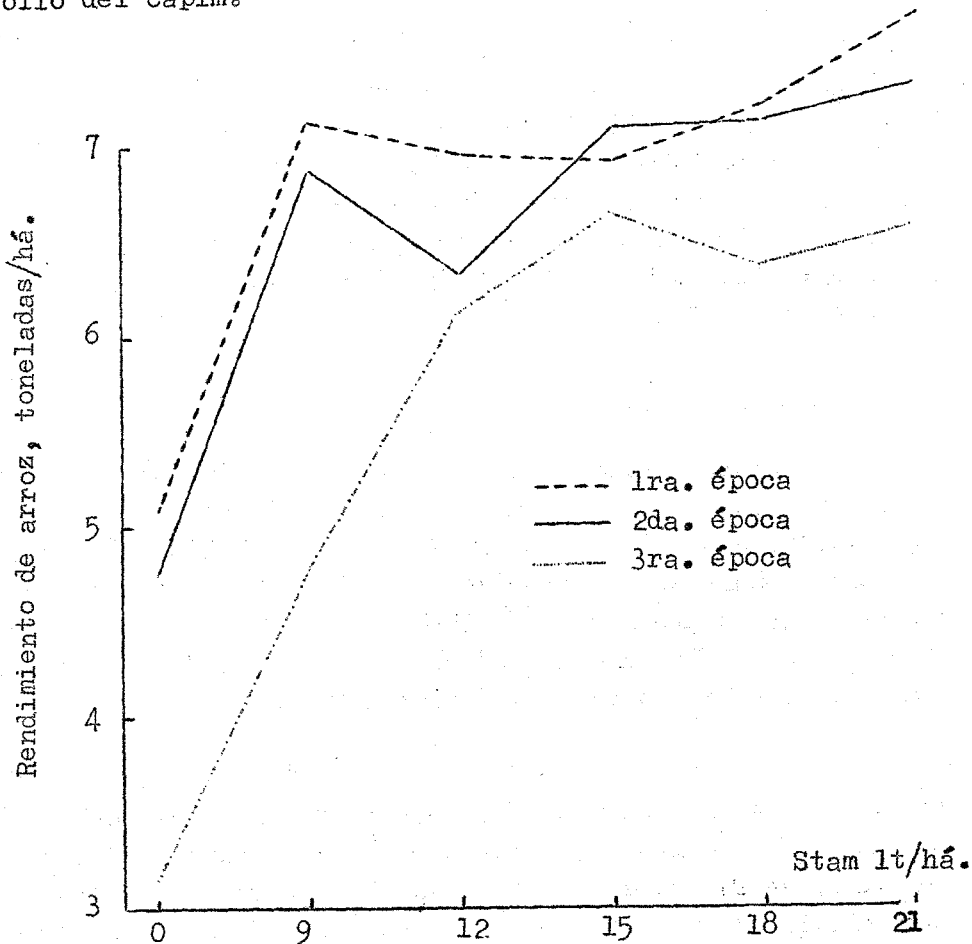


Figura 12. Efecto de dosis y épocas de aplicación de Stam LV-10 en la producción de arroz.

Ensayos posteriores (Fig. 12), demostraron que la mejor dosis de Stam a aplicar es 9 lt/há. cuando el capim presenta de 2 a 3 y de 4 a 5 hojas, y 15 lt/há. cuando presenta de 6 a 8 macollos. En las dos primeras épocas el aumento de rendimiento sobre arroz no tratado alcanzó a 2000 kg/há. y para la última a 3000 kg/há. Sin embargo, en la última época, a pesar de obtenerse los mayores incrementos sobre el testigo, el rendimiento máximo fue menor que en las dos primeras épocas y el control del capim llegó, solamente, a 80%.

Ordram

El Ordram fue evaluado en presiembra y postinundación. En presiembra se lograron excelentes resultados cuando se consiguió una buena preparación del suelo y un adecuado manejo posterior del agua. Se alcanzaron incrementos de rendimientos de hasta 60% sobre testigos, y 90% de control del capim. Con mala preparación del suelo y ausencia de riego posterior a la siembra los resultados decayeron notablemente. En la Fig. 13 aparece el efecto de dosis crecientes de Ordram aplicado en presiembra e incorporado con disquera. Los resultados indican que el control fue efectivo en más de 90% de la población de malezas con dosis de 4 lt/há. y 95% de control con 6 lt/há.

En postinundación, el Ordram fue aplicado a los 36 días de la siembra, manteniendo bajo agua los 7 a 8 cm. de altura del capim y aplicando el herbicida en el agua. A estos efectos el arroz debe presentar de 12 a 15 cm. de altura y permanecer bajo inundación durante 7 a 10 días para obtener la muerte de la maleza. Posteriormente, se siguió el manejo normal del agua.

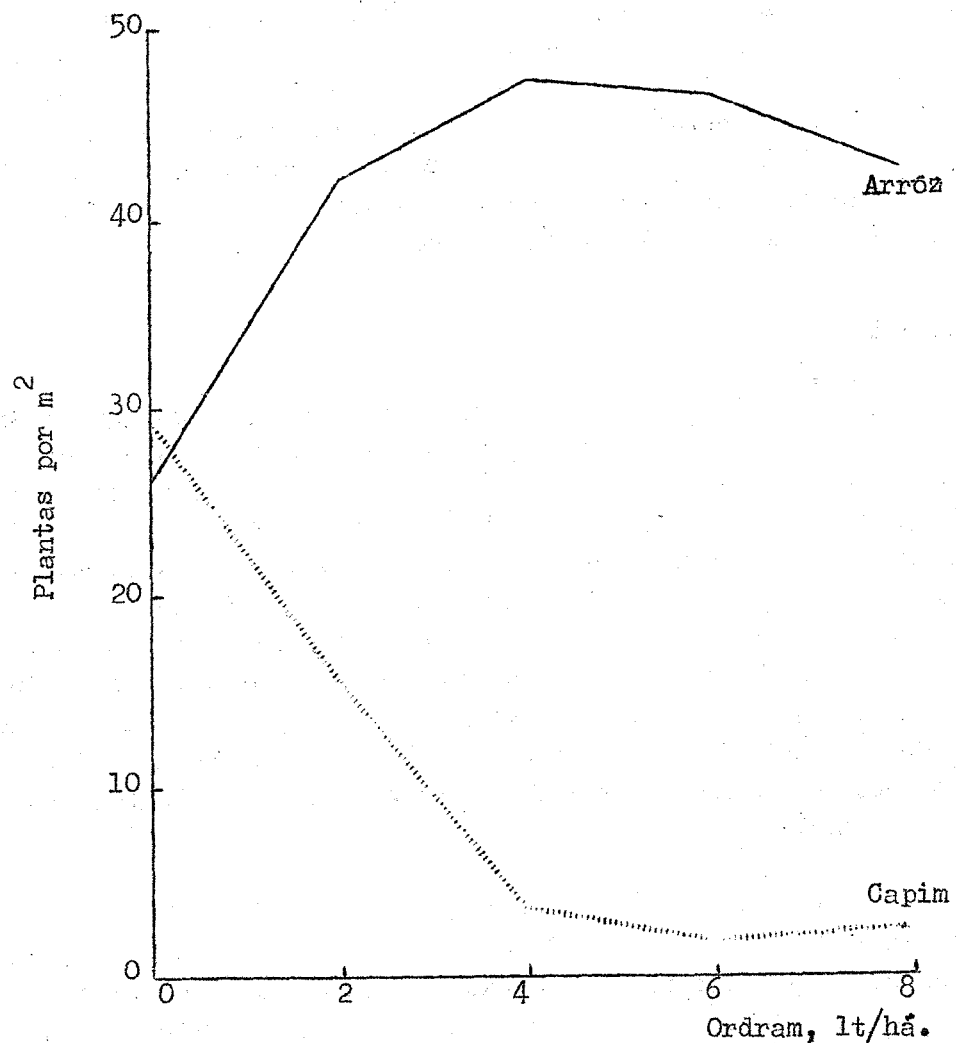


Figura 13. Efecto de dosis de Ordram en el número de plantas de arroz y capim por m².

Recomendaciones preliminares

Las recomendaciones que siguen se refieren al uso de herbicidas y al manejo del cultivo del arroz que tienda a hacer más efectivo el empleo de los mismos.

1. USO DE HERBICIDAS

Independientemente del herbicida a utilizar -Stam u Ordram- previamente deben darse las siguientes condiciones en la chacra a sembrar:

a) Buena preparación del suelo que permita una germinación pareja del arroz y del capim. La emergencia pareja del arroz facilitará un correcto manejo posterior del agua, fundamentalmente dirigido a establecer una profundidad de agua adecuada para lograr el efecto complementario del riego sobre la acción del herbicida. La germinación pareja del capim evita la aparición de "nuevas generaciones" de éste y en consecuencia, se consigue mayor eficiencia en el uso del herbicida.

b) Nivelación adecuada del suelo que permita mantener una capa uniforme de agua. Las zonas de la chacra con un nivel bajo de agua, o secas, favorecen la resistencia del capim a la acción del herbicida.

c) Adecuada y oportuna disponibilidad de agua. La ausencia de estas condiciones afecta la emergencia uniforme del arroz y del capim. De esta manera se favorece el enraizamiento profundo de capim, lo que lo vuelve más resistente al efecto del herbicida.

A continuación se presentan las recomendaciones en relación a dosis, momentos de aplicación y manejo. Para ambos

herbicidas, las dosis a aplicar por hectárea deben ser disueltas en 50 a 60 lt. de agua para aplicaciones aéreas ó 200 a 300 lt. de agua para aplicaciones terrestres.

* Stam

Las experiencias de la Estación Experimental del Este probaron que se consiguen buenos resultados con Stam cuando es aplicado en ciertos estados de desarrollo del capim. Para su acción efectiva deberá evitarse la aplicación a temperaturas inferiores a 20°C y superiores a 35°C y en momentos en que se prevea lluvias próximas.

Primera época o estado de desarrollo: Cuando se ha obtenido una adecuada preparación y nivelación del suelo y el riego o las lluvias han sido suficientes, el capim muestra (a los 20 ó 25 días de la siembra del arroz) la presencia uniforme de 2 a 3 hojas y raíces poco profundas (Fig. 14)(a). La dosis a aplicar en este momento es de 9 a 10 lt/há. de producto comercial.

Segunda época o estado de desarrollo: Si por deficiencias en el manejo del suelo y del agua la emergencia del capim no ha sido uniforme, es conveniente esperar a que el promedio de las plantas de capim presenten de 4 a 5 hojas y se encuentren al comienzo del macollaje (Fig. 14)(b). En este momento la dosis a aplicar es de 12 lt/há. de producto comercial.

Tercera época o estado de desarrollo: En esta época las plantas de capim presentan un desarrollo de 5 hojas y 3 macollos (Fig. 14)(c). En este estado el capim ofrece mayor resistencia a la acción del herbicida, la que se ve aumentada si en sus primeras etapas de desarrollo sufrió déficit de agua y en consecuencia enraizó en profundidad.

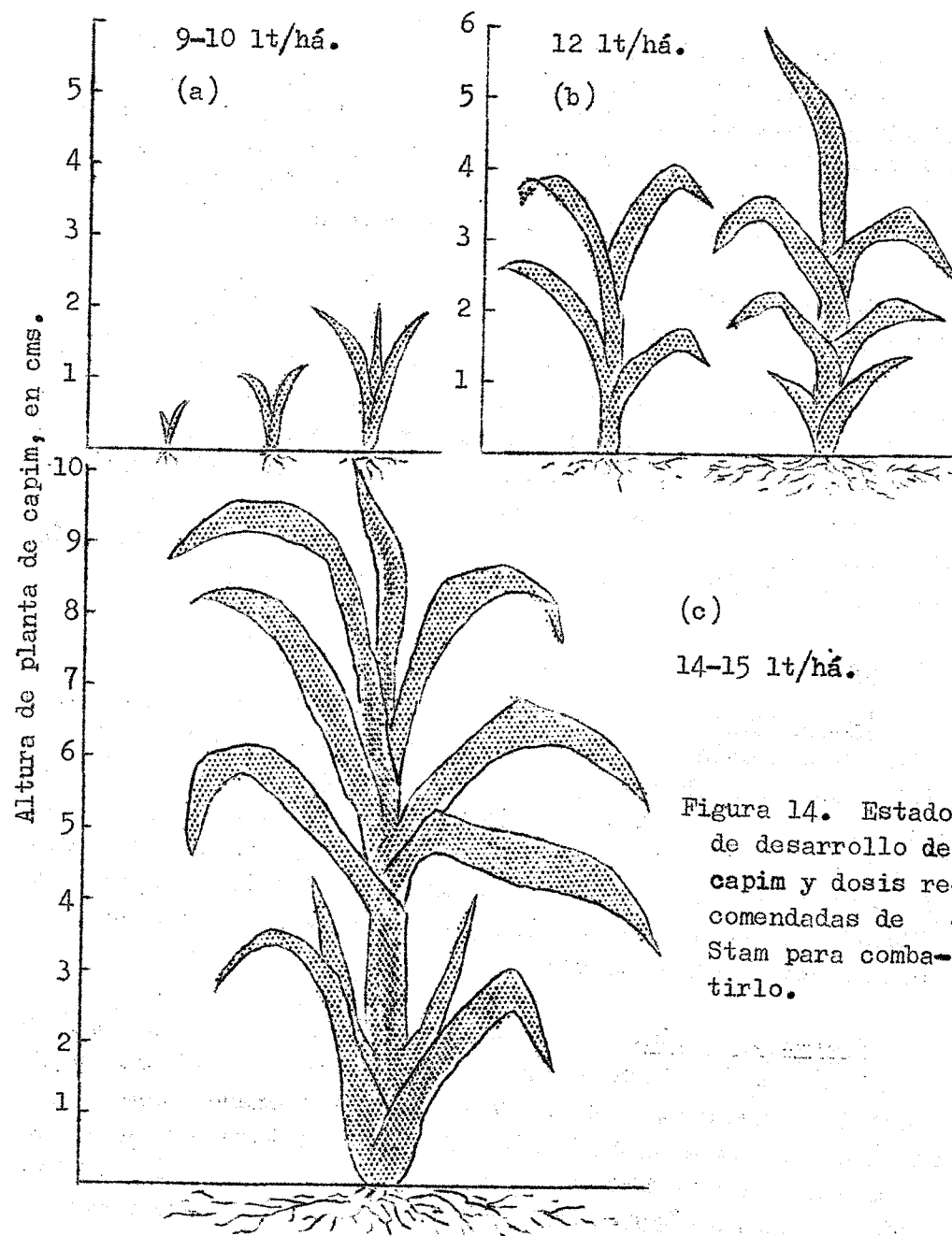


Figura 14. Estados de desarrollo del capim y dosis recomendadas de Stam para combatirlo.

En estas condiciones la aplicación de herbicidas no es tan eficiente como en las épocas anteriores. En el caso de un manejo inicial apropiado del agua que haya evitado el fortalecimiento del capim y que se disponga de agua suficiente para el tratamiento posterior a la aplicación, ésta deberá realizarse con 14 a 15 lt/há. de producto comercial.

El manejo del agua posterior a la aplicación de Stam, en cualquiera de las épocas mencionadas, debe ser cuidadoso, ya que por deficiencias en el mismo el efecto del herbicida puede resentirse. La práctica recomendada es inundar el cultivo a los 4 ó 5 días de la aplicación y mantenerlo inundado durante 24 a 48 horas, retirando luego el agua hasta la inundación normal. En fechas avanzadas de aplicación el desarrollo de arroz puede ser tal que permite mantener la inundación permanente inmediatamente después del empleo de Stam.

* Ordram

Presiembra. Los resultados experimentales de la Estación Experimental del Este demostraron que la aplicación de Ordram en presiembra exige una esmerada preparación del suelo. Si ésto se consigue, el Ordram debe aplicarse a razón de 4 lt/há. de producto comercial. Una vez aplicado es necesario incorporarlo al suelo con disquera o rastra, y una vez sembrado el arroz, dar un riego por baño para obtener una acción efectiva del herbicida.

Post-inundación. Este método es efectivo si se emplea cuando el capim alcanza una altura inferior a 10 cm. y el arroz lo sobrepasa. El arrozal debe ser inundado hasta que el nivel del agua cubra los 7 a 8 cm. de altura que presenta el capim. En este momento se aplican de 4 a 5 lt/há. de Ordram con equipo aéreo. El nivel del agua debe mantenerse lo más alto posible, aún cubriendo parte de las hojas de las

plantas de arroz, durante 7 a 10 días, que es tiempo suficiente para que el capim muera. Si las malezas no son cubiertas por el agua (Fig. 15) el control será efectivo únicamente en las zonas de la chacra donde exista el nivel de agua mencionado.

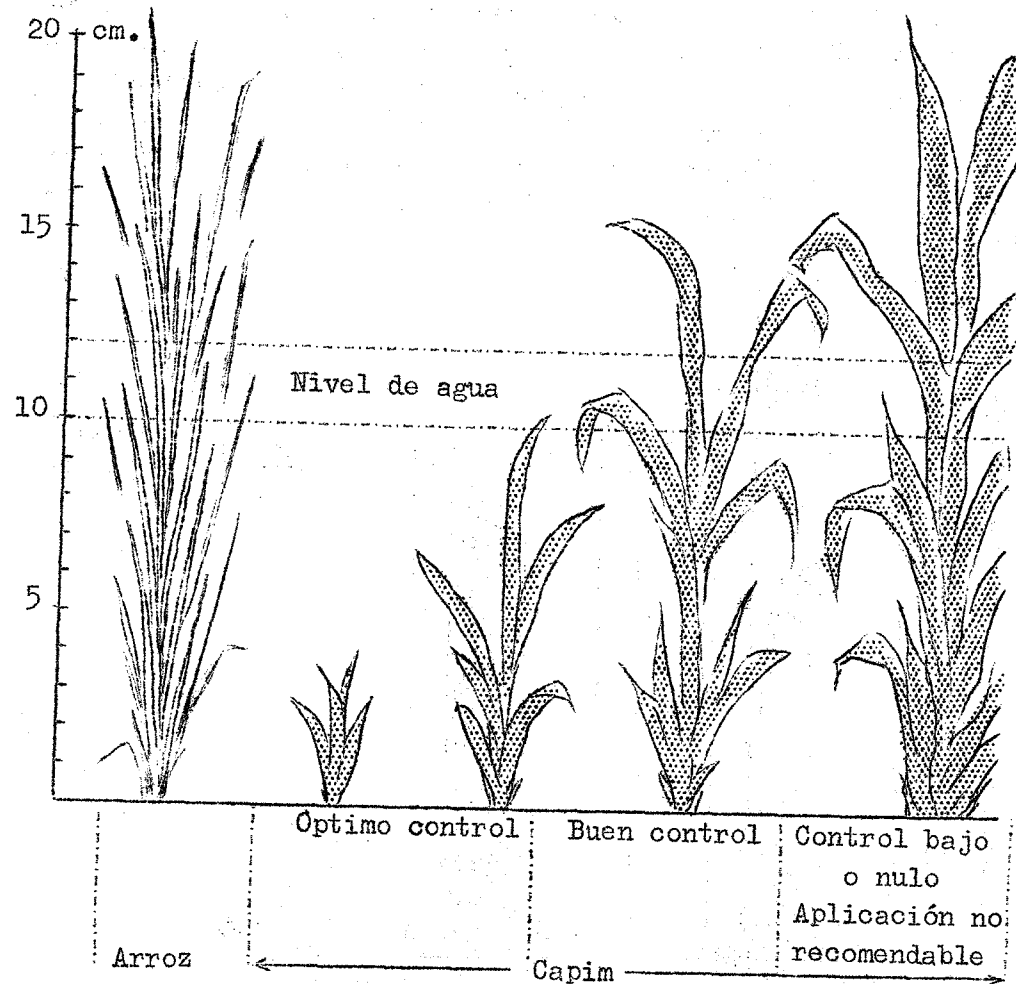


Figura 15. Estados de desarrollo del capim y dosis recomendadas de Ordram para su aplicación en post-inundación.

2. EMPLEO DE VARIEDADES Y FERTILIZANTES EN CAMPOS INFESTADOS Y DE BAJA FERTILIDAD

Dobe reconocerse que no siempre es posible reunir una correcta preparación y nivelación de suelo con un abastecimiento oportuno y abundante de agua, para lograr un mejor uso de los herbicidas. Si el productor prevee la dificultad en reunir las condiciones mencionadas puede recurrir, en algunos casos, a otros recursos que faciliten la acción de los herbicidas o que amortigüen los efectos de la presencia de las malezas.

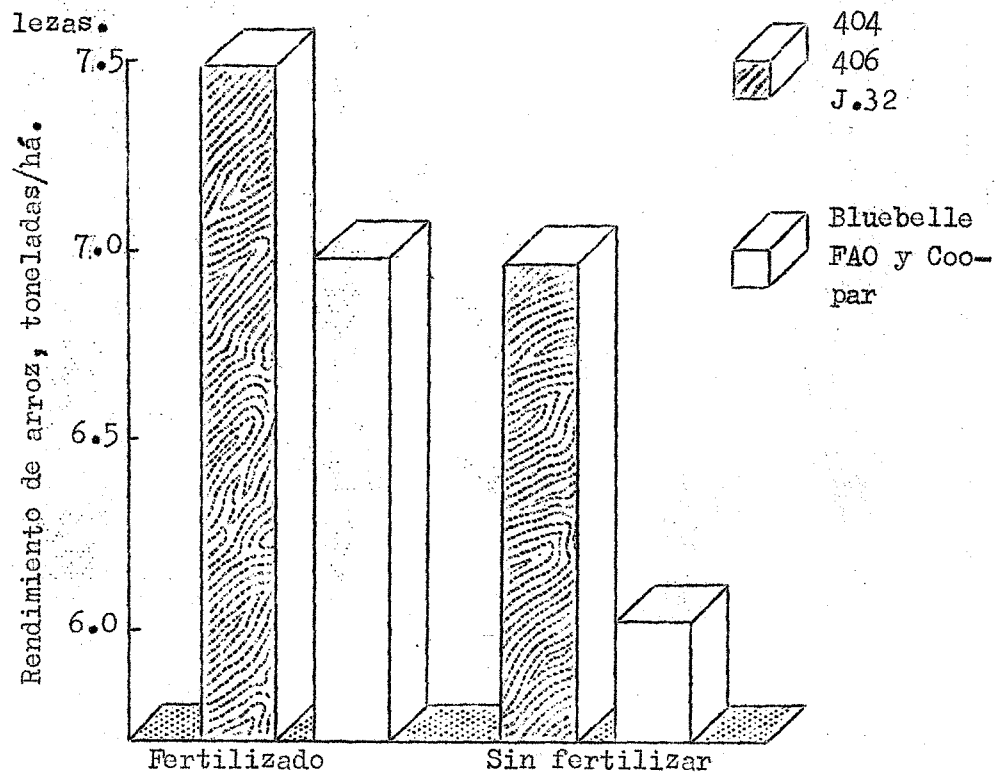


Figura 16. Rendimiento de variedades de porte alto (404-406-J.32) y porte bajo (Bluebelle), sobre Planosoles - Ocos de Río Branco, con y sin fertilización.

La Estación Experimental del Este dispone de información que demuestra que en suelos de baja fertilidad, las variedades de gran desarrollo foliar y de porte alto, tales como 404, 406 y Japonés 32, aún sin fertilizar, tienden a producir más y muestran mayor vigor de plántulas que las variedades del tipo de Bluebelle. (Fig. 16). En otras palabras, en suelos de baja fertilidad las variedades de porte alto presentan mayor competencia inicial y durante su ciclo vegetativo con el capim y son capaces de producir altos rendimientos aún sin fertilización.

También fue demostrado (Fig. 5) que en suelos enmalezados donde no se efectuó el control del capim o el mismo fue ineficiente, la aplicación simultánea de nitrógeno y fósforo o fósforo solo (como superfosfato) fue en detrimento de los rendimientos. En aquellas condiciones, únicamente la aplicación de urea cuando no se agregó superfosfato, prolujo aumentos importantes de rendimiento. Asimismo, se concluyó que el fósforo del hiperfosfato influye menos en el desarrollo de la maleza que el fósforo del superfosfato (Fig. 17) y que, a pesar de que los incrementos logrados con la aplicación de hiperfosfato son menores que los correspondientes a superfosfato, los mismos mantienen un nivel aceptable (Fig. 9).

Los resultados señalados permiten concluir, tentativamente, que en chacras enmalezadas de baja fertilidad donde las condiciones de preparación y nivelación del suelo y la disponibilidad de agua son deficientes, es conveniente la adopción de las siguientes recomendaciones para lograr una mayor eficiencia del uso de los herbicidas.

a) Siembra de variedades de porte alto sin el empleo de fertilizantes. Si éstos se consideran imprescindibles, se deberá utilizar únicamente hiperfosfato.

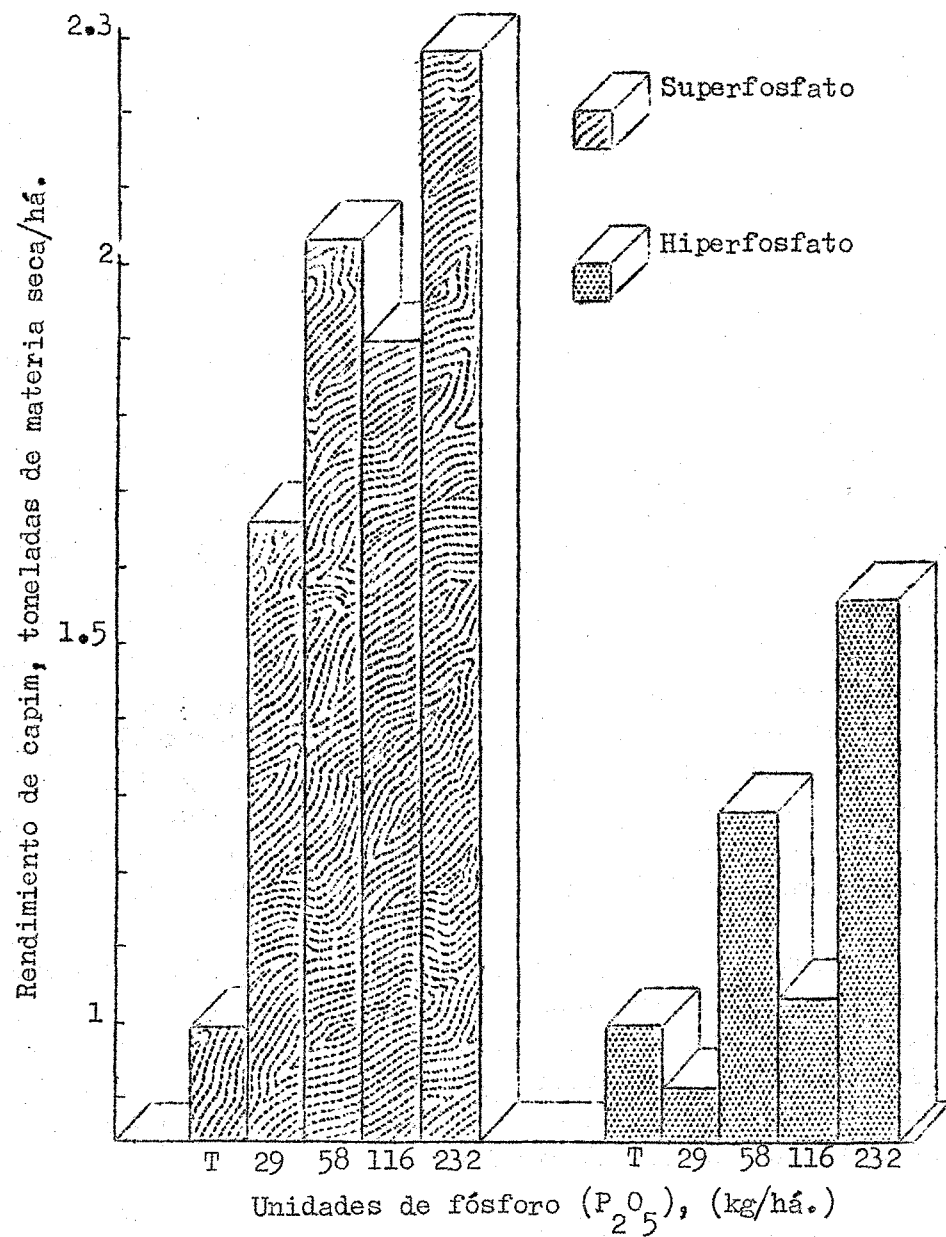


Figura 17. Evaluación de dos fuentes de fósforo con distintas dosis, en campos enmalezados con inadecuado control de capim.

b) Si la variedad a sembrar es Bluebelle, ésta será fertilizada únicamente con urea a razón de 150 kg/há., aplicados en forma dividida, 50 y 100 kg/há. a la siembra y a los 60 días, respectivamente.

c) La aplicación de los herbicidas, Stam u Ordram, deberá seguir las indicaciones en relación a dosis y épocas ya señaladas.

Manejo del Agua

Es muy poco lo que se conoce en nuestro país en relación a este tema. Sin embargo, la mayor parte de los puntos tratados anteriormente están relacionados, de una manera u otra, con el manejo del agua. Por ejemplo, no todas las variedades se adaptan a una misma altura de agua, ni la disponibilidad de nutrientes es igual bajo condiciones de inundación permanente o alternada y, asimismo, el efecto de los herbicidas depende de que la zona tratada esté total o parcialmente cubierta de agua.

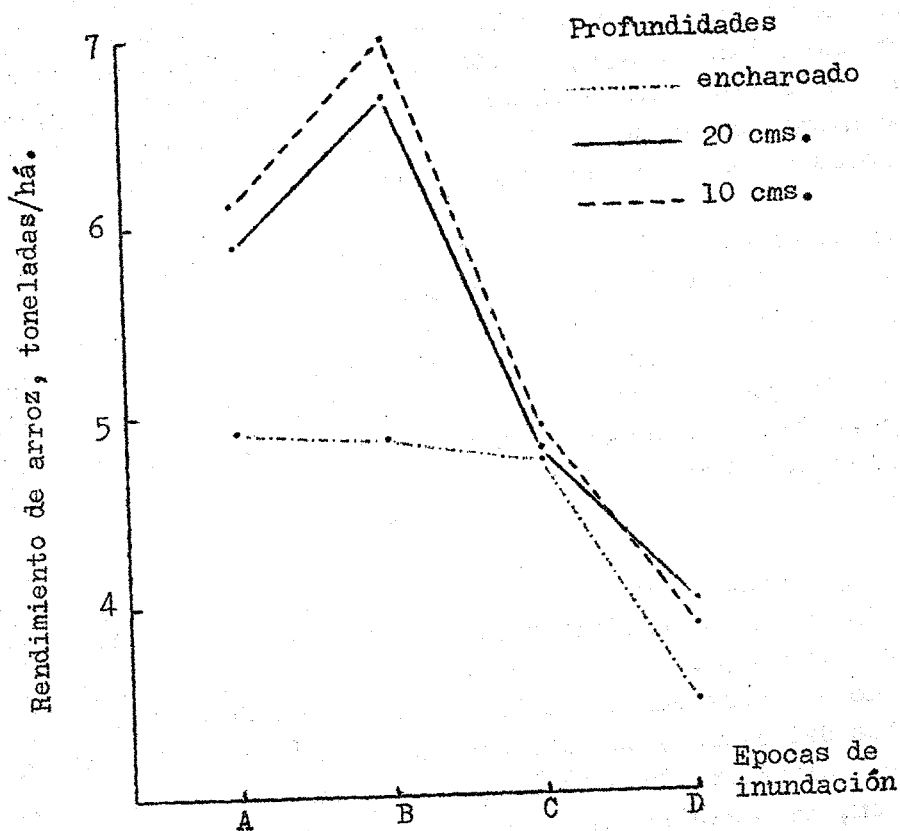
El arroz necesita agua como cualquier otra planta y no es imprescindible que permanezca inundado para sobrevivir y producir. En muchas partes del mundo, como en algunas zonas del Brasil, el arroz se cultiva en condiciones de secano. Es un hecho comprobado que la inundación es beneficiosa para el cultivo, aunque la mayor parte de los investigadores no se han puesto de acuerdo en la razón de estos efectos benéficos.

Cuando se compara un cultivo de arroz con buena humedad en el suelo contra otro bajo inundación, es normal que en la primera parte de ciclo de ambos no exista diferencia entre desarrollos. Sin embargo, existe un período crítico, probablemente en la floración, en que el arroz no inundado no llena completamente el grano, lo que se refleja en rendimientos muy inferiores a los obtenidos bajo inundación.

La tendencia actual de muchos investigadores es atribuir la causa de esta diferencia a la mayor o menor disponibilidad de algunos micronutrientes bajo condiciones de buena humedad y bajo inundación. En suelos similares a los de nuestro país se comprobó que el arroz no inundado, aún con buena humedad, produjo bajo rendimiento en grano debido a exceso de manganeso y aluminio que resultaron tóxicos, y a la deficiencia de hierro.

La profundidad del agua es un factor importante para la obtención de altos rendimientos. Se cree que la profundidad del agua afecta principalmente la temperatura del suelo, constituyendo un amortiguador de los efectos del frío en los días iniciales del ciclo y de la floración. Asimismo el stand de plantas, el número de macollos, el adelanto o atraso en la floración, la posibilidad de vuelco y las variedades utilizadas, están afectadas por la profundidad del agua. Existe, finalmente, un factor de orden económico relacionado con el mayor o menor consumo de agua que significa determinada altura de la misma.

Los ensayos realizados en los dos últimos años, reflejan la importancia de la época de inundación y de la profundidad de agua. En el ensayo correspondiente a la cosecha 1972/73 se evaluó el efecto combinado de la época en que el arrozal se inunda definitivamente y de la profundidad del agua de inundación.



Días desde emergencia	33	47	61	75
arroz	24-26	32-35	48-52	más de 52
Altura (cm.) espiga	-	-	1.5	12

Figura 18. Efecto de la época y profundidad de inundación sobre el rendimiento de grano de la variedad Bluebelle.

Se escogieron cuatro épocas de inundación a partir de la emergencia del arroz: a 33, 47, 61 y 75 días de dicha fecha, intentando con la última, demorar la inundación hasta la proximidad de la floración de Bluebelle. Las épocas mencionadas se combinaron con tres profundidades de agua: encharcado o barro, 10 y 20 cm. Todos los tratamientos fueron manejados con baños hasta las fechas indicadas, momento en que se les llevó a las profundidades de agua mencionadas y que fueron mantenidas hasta la cosecha.

En la Figura 18 aparece la producción de arroz obtenida según épocas de inundación y profundidad de agua y la altura de las plantas y de la espiga en cada época de inundación. La información obtenida permite concluir que en el último año las profundidades de 10 y 20 cm. superaron en forma amplia al encharcado en las dos primeras épocas de inundación. Asimismo, la diferencia en producción entre ambas profundidades es despreciable. En cuanto a época de inundación, la mejor para las profundidades de agua óptimas resultó ser a los 47 días de emergida la planta, por encima de la cual los rendimientos caen abruptamente. Para la profundidad de 10 cm., la caída de producción a consecuencia de atrasos en la inundación es del orden de 30% cuando se inunda a los 61 días y de 77% cuando se lo hace a los 75 días de emergida la planta.

El efecto de la época de inundación y la profundidad de agua se aprecia también en el porcentaje de granos chuzos y en el número de granos llenos por espiga. La profundidad de 10 cm. provoca el mayor porcentaje de granos chuzos en la primera fecha de inundación; sin embargo, en la fecha óptima de rendimiento -47 días- el porcentaje es bajo (6,5%) y similar al resultante de inundar con 20 cm. de agua (Fig. 19).

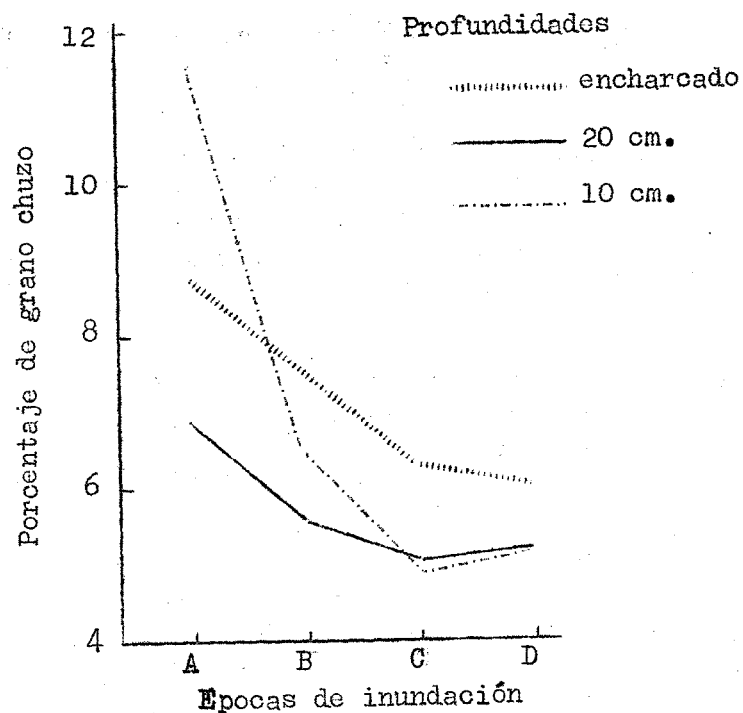


Figura 19. Efecto de la época y profundidad de la inundación sobre el porcentaje de grano chuzo de la variedad Bluebelle.

En relación al número de granos llenos por espiga el resultado es similar: la fecha de inundación en que se logra mayor número de granos llenos coincide con la fecha de inundación en que se obtienen mayores rendimientos, a 10 cm. de profundidad. El número de granos llenos por espiga disminuye abruptamente en las dos últimas fechas de inundación, cualquiera sea la profundidad a que se inunde.

La profundidad del agua no afectó el número de espigas por superficie de 50 x 50 cm., pero sí la época de inundación (Fig. 20). Se aprecia una caída rápida del número promedio de espigas cuando la inundación se atrasa más allá de los 61 días de la emergencia del arroz.

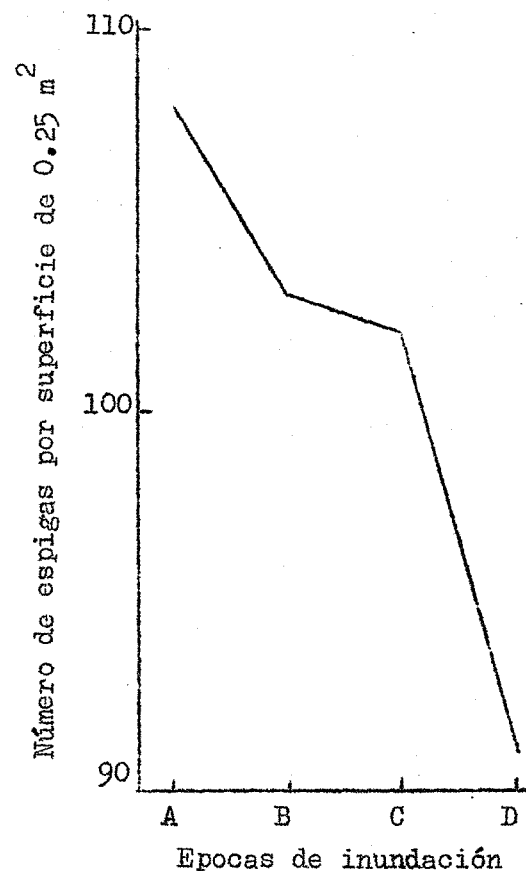


Figura 20. Efecto de la época de inundación sobre el número de espigas de arroz de la variedad Bluebelle.

Los resultados de este ensayo demuestran que en el año considerado, la época de inundación más conveniente para la obtención de altos rendimientos se sitúa alrededor de los 47 días de nacido el arroz, es decir, 60 días después de la siem-

bra. En lo que respecta a profundidad de agua, dos años de experimentación -1971/72 y 1972/73- demuestran que es posible obtener los mismos o aún mayores rendimientos, con 10 ó 15 cm. que con 20 cm. de agua. Ambos efectos, profundidad y época de inundación, se reflejan, no sólo en rendimiento en grano, sino en un menor porcentaje de chuzo, mayor número de granos llenos por espiga y mayor número de espigas por superficie, factores que inciden en la producción por unidad y en la calidad del grano obtenido.

Las posibilidades actuales de conseguir las condiciones de preparación del suelo que permitan regular la profundidad del agua a nivel del cultivo comercial, se reconoce que son limitadas. Sin embargo, la tecnificación del cultivo del arroz, imprescindible para un buen uso de las variedades, de los fertilizantes, y fundamentalmente de los herbicidas, traerá aparejada la posibilidad de un manejo adecuado del agua a través de la adopción de prácticas, tales como buena preparación del suelo, nivelación y drenaje.

Semillas

En el último quinquenio, el cultivo de arroz en el Uruguay ha insumido anualmente alrededor de 5700 a 5800 toneladas de semilla; en su totalidad producida dentro del país.

La calidad de la semilla usada es muy variable y depende mucho de la empresa que la produce. Existen organizaciones que se han preocupado por el mejoramiento de su semilla y que actualmente no sólo siembran semilla de buena calidad en sus cultivos, sino que además son las principales abastecedoras de un creciente mercado externo de semillas. Otras organizaciones sin embargo, siembran semilla de muy baja calidad.

1. CALIDAD DE LA SEMILLA

Se considera que una semilla de arroz es de alta calidad cuando posee alto poder germinativo, es pura varietal y genéticamente, está libre de malezas (arroz rojo y capim), no es

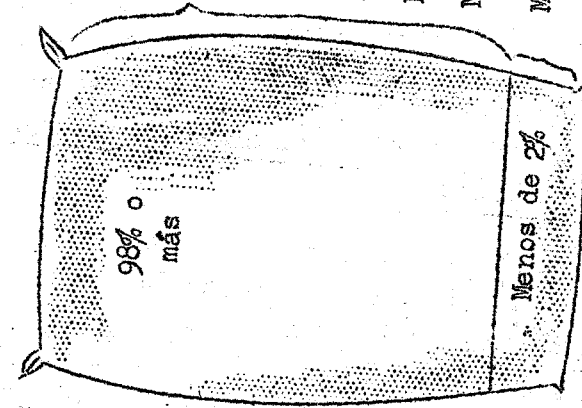
portadora de enfermedades y no contiene materias extrañas (paja, cáscara, etc.), ni semillas de otros cultivos.

a) El poder germinativo. La costumbre de "cuanto más semilla más arroz" se hereda de los antiguos cultivadores que generalmente, por no conocer el poder germinativo de su semilla la sembraban en grandes cantidades para cubrirse de cualquier sorpresa desagradable. Actualmente una semilla de alta calidad debe tener por lo menos 85% de germinación, es decir, de cada 100 semillas por lo menos 85 dan plantas normales. De esta forma se puede adecuar la densidad de siembra en función de la variedad, la preparación del suelo y el momento de la siembra, y evitar el exceso de semilla, que aumenta el costo y ocasiona problemas en el cultivo que se hacen evidentes en la cosecha.

b) La pureza varietal y genética. Todos los cultivadores conocen perfectamente que la mezcla de variedades ocasiona serios problemas en un cultivo de arroz. En estos casos, las características generales de una variedad se confunden de tal forma que el manejo se complica debido a diferencias de altura y de ciclo y el rendimiento no será el esperado. Otro aspecto importante es la performance industrial de ese cultivo, ya que la graduación de los molinos se realiza para un tipo determinado de arroz, y en consecuencia cuando entran varios tamaños de grano aumenta el porcentaje quebrado.

Aún cuando un cultivo tenga alta pureza varietal, es muy importante que también sea "puro genéticamente". Una variedad de arroz está integrada por incontables líneas, las que si bien muestran las características generales de la variedad, tienen particularidades por las que es posible diferenciarlas en el campo. Estas diferencias crean problemas en el cultivo. Por ejemplo, la maduración desapareja de Bluebelle se debe en gran parte a que en los lotes de semilla utiliza-

SEMILLA DE BUENA CALIDAD



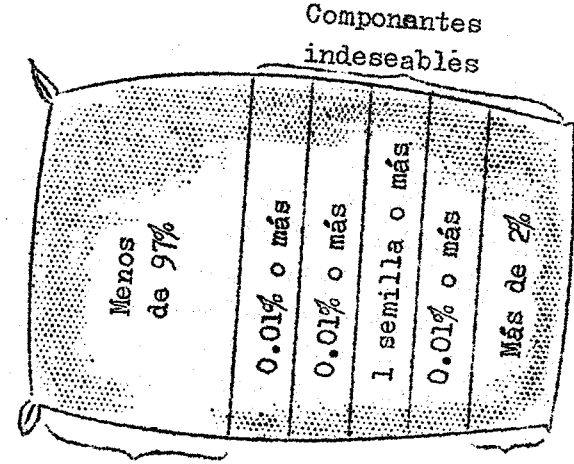
- 90% o más de poder germinativo
- curada
- origen conocido

Componentes posibles de una bolsa de semilla de arroz

SEMILLA PURA

- No ← Semilla de otros cultivos
- No ← Arroz rojo
- No ← Capim
- No ← Semilla de otras variedades
- Materia inerte

SEMILLA DE BAJA CALIDAD



- menos de 85% de poder germinativo
- sin control

dos no se han eliminado aquellas líneas más tempranas o más tardías que por su ciclo diferente no permiten una cosecha pareja; normalmente ocurre que cuando se espera que todo el cultivo esté maduro, han comenzado a desgranarse las plantas más precoces con pérdidas difíciles de estimar. Otra característica de Bluebelle (originada por la misma causa), aunque menos notoria, es la creciente variación en el tamaño y forma del grano; cuando en un cultivo hay muchos tamaños de grano, ocurre lo mismo que para la mezcla de variedades: es difícil la graduación de los molinos y existe un alto porcentaje de quebrado.

Una semilla de calidad es generalmente portadora de las características de una línea o de muchas líneas de idéntico comportamiento, pero siempre asegura un comportamiento parejo, ya sea en el ciclo o en el molino. Si además es certificada, es portadora de las características que aseguran una producción probada luego de varios años de experimentación y comparación.

c) Las malezas. Una condición imprescindible para comenzar una nueva modalidad del cultivo es que la semilla de arroz esté libre de capim y arroz rojo.

Hoy día es posible controlar económicamente el capim usando herbicidas. Pero para que el herbicida sea efectivo y económico es necesario un laboreo, nivelación y manejo de agua adecuado y que además esté bloqueada la principal vía de infestación: la semilla.

Una semilla de calidad no tiene capim, pero tampoco tiene arroz rojo. El mercado externo del arroz ha ido aumentando sus exigencias en la calidad del producto. Al Uruguay, pequeño exportador, le será posible colocar su producción si, además de lograr una aceptable relación precio-costos, mantie-

ne y aumenta la calidad de su arroz de exportación, ya que la incidencia de granos rojos tiene mucha importancia en la determinación de la calidad industrial. Si se considera que la semilla de arroz rojo se puede mantener latente en la tierra por siete o más años y que no se ha llegado a determinar la forma de control, seguramente la siembra de una semilla infestada con arroz rojo es la mejor forma de arruinar campos cultivables, limitando progresivamente las áreas disponibles para la producción de arroz de alta calidad industrial, indispensable para mantener los mercados compradores del exterior y por lo tanto de las exportaciones.

d) Las enfermedades. Aún cuando es posible asegurar que en el Uruguay no hay problemas sanitarios graves (debido fundamentalmente al uso de variedades resistentes y a las condiciones ambientales favorables), no es posible asegurar que se seguirá eternamente en estas condiciones. El uso de nuevas variedades exigidas por el mercado de las que algunas pueden ser susceptibles a enfermedades, o la aparición de nuevas razas fisiológicas de hongos o virus, pueden afectar el "equilibrio" sanitario actual ocasionando problemas imprevisibles.

La semilla es uno de los vehículos de muchas enfermedades, pero usando semilla curada es posible eliminar a la semilla como vía de infección. Asimismo, una semilla curada tiene mayores defensas en el campo, que la semilla no curada, posibilitando la emergencia de una mayor cantidad de plantas.

2. CALIDAD DE LA SEMILLA DE ARROZ EN EL URUGUAY

La información que dispone la Estación Experimental del Este sobre la semilla usada en nuestro país, corresponden a

la siembra de 1971, por lo que es posible considerarla actualizada. Como ya se anotó, la calidad de la semilla depende principalmente de la empresa que la produce. Se estima que solamente algo más de 57% del volumen total de la semilla es de aceptable o de buena calidad. El resto de la semilla que se utiliza en nuestros cultivos se puede catalogar como de muy mala calidad.

Dentro de las empresas se nota algo muy interesante: la calidad de la semilla es muy distinta entre variedades y es posible generalizar que la semilla de grano patna es de superior calidad a la de grano largo y medio, y a su vez, la semilla de grano largo y medio es superior a las de grano corto. Esto tiene su explicación: las variedades de grano Patna son de reciente introducción al país, en base a partidas de semillas de buena calidad, mientras que las semillas de variedades de granos medios y cortos provienen de lotes de muchos años de multiplicación y han perdido la pureza y calidad que tuvieron en su origen.

Analizando toda la semilla de arroz como un solo lote es posible concluir que tiene problemas importantes a solucionar: la infestación de arroz rojo, la infestación de capim y la mezcla entre variedades.

a) Infestación de arroz rojo. En 1971 se determinó que 38% de la semilla de arroz estaba infestado de arroz rojo, en grado tal que en algunos casos llegaba a 1.600 granos por kilo de semilla. Los productores que usaron esa semilla sembraron hasta 400.000 semillas de arroz rojo por hectárea.

Actualmente el grado de infestación de arroz rojo se ha agudizado y es posible estimar que alrededor de la mitad de la semilla que se va a utilizar está afectada por esta plaga.

En 1971, toda la semilla de las variedades de granos cortos y 90% de los granos largos y medios estaba infestada de arroz rojo; en cambio, en las variedades patna el arroz rojo afectaba 10% del volumen total, figura 21.

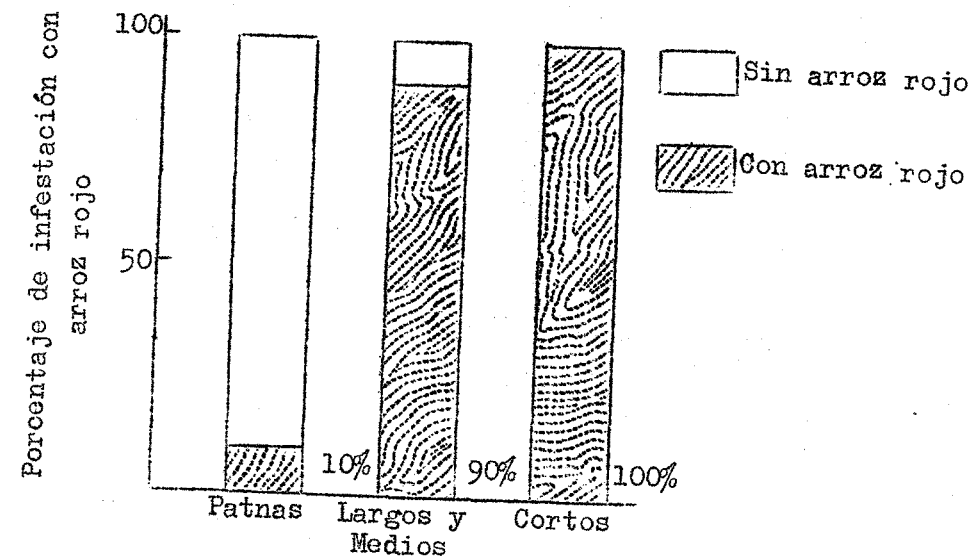


Figura 21. Porcentaje de infestación con arroz rojo de los distintos tipos de semilla de arroz, en la siembra de 1971.

En 1972 se estimó que el volumen de semilla de granos patna infestado alcanzaba a 20% y para la siembra de 1973 se supone que llegará a 30%. En esta misma encuesta se determinó que en las empresas que habían organizado un programa vigilado de multiplicación de semillas, 15% del total de semilla estaba infestado de arroz rojo, mientras que en las empresas que no mejoraron la semilla, la infestación llegó a 90% del volumen total, figura 22.

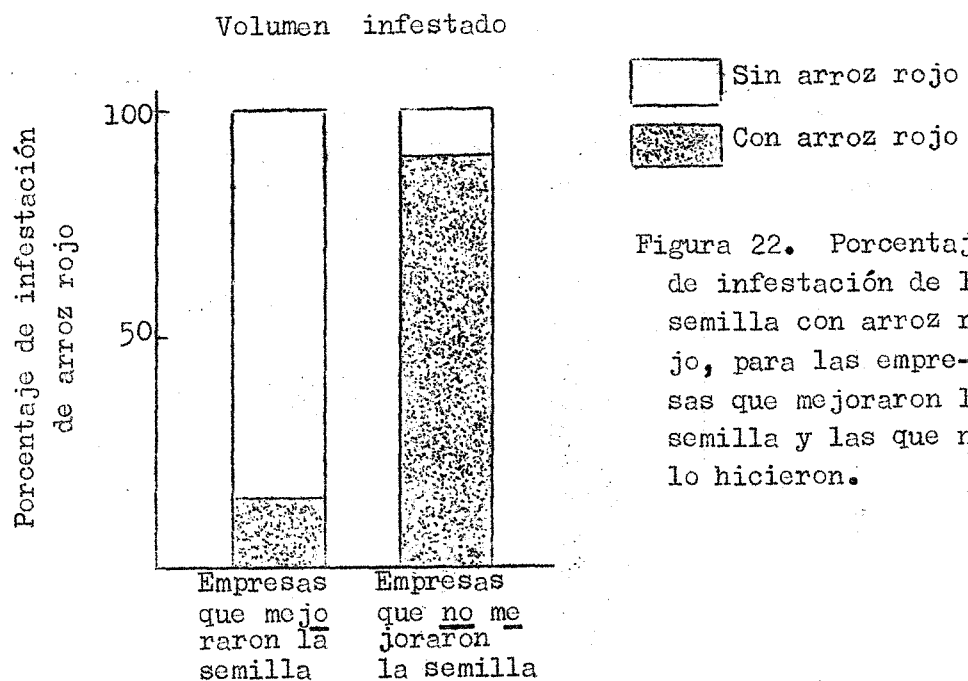


Figura 22. Porcentaje de infestación de la semilla con arroz rojo, para las empresas que mejoraron la semilla y las que no lo hicieron.

Asimismo, se constató que el grado de infestación, medido a través del número de granos rojos por kilo de semilla, en las empresas que no mejoraron su semilla era de 6 a 30 veces mayor que en las empresas que sí lo hicieron.

b) Infestación de capim. El 4% del volumen total de semilla utilizado en 1971 contenía, además de arroz rojo, capim en cantidades de hasta 400 granos por kilo de semilla. En otras palabras, se sembraron alrededor de 1000 hás. con semilla infestada de capim, y en algunos casos se llegó a sembrar hasta 86.000 semillas de capim por hectárea.

c) Mezcla varietal. En una semilla certificada de arroz se tolera un número máximo de 15 semillas de otras variedades

por kilo. De todos los lotes analizados en la encuesta, el de menor mezcla varietal tenía 80 semillas de otras variedades por kilo (0,20% de su peso), y el lote de mayor mezcla varietal analizado tenía 4.150 semillas de otras variedades por kilo (15,60% de su peso).

Resumiendo las características del volumen total de semilla utilizada en el País en función de su mezcla varietal se determinó lo siguiente:

- a) - Nueve por ciento (9%), es decir, 512 toneladas de semilla presentaba una proporción relativamente baja de mezcla; menos de 100 semillas/kilo.
- b) - Sesenta y cuatro por ciento (64%), 3649 toneladas, tenía una alta proporción de mezcla; de 100 a 500 semillas/kilo.
- c) - Veintisiete por ciento (27%), 1539 toneladas, tenía una proporción muy alta de mezcla; más de 500 semillas/kilo.

Programa de Certificación de Semillas

El Servicio de Semillas de la Estación Experimental del Este está dedicado a tres actividades principales que cubren las etapas del proceso de la certificación siguientes: Multiplicación de semillas, Procesamiento de semillas y Análisis de semillas.

1. MULTIPLICACION DE SEMILLAS

Las multiplicaciones para obtener semillas certificadas se realizarán en la Estación y en predios de productores seleccionados, especializados en la producción de semillas. El esquema establecido se basa en la producción de cuatro categorías principales de semillas.

Semilla Madre	}	E.E.E.	}	Clasificadas y Analizadas en la E.E.E.
Semilla Fundación				
Semilla Registrada	}	Predios de mul- tiplicadores	}	
Semilla Certificada				

Estas categorías son las diferentes generaciones de una variedad, desde el campo de ensayos hasta alcanzar los volúmenes requeridos por los productores.

a) Semilla MADRE

Es la primera producción de semillas obtenida de una variedad, una selección o un cruzamiento, a partir de material entregado por el fitotecnista encargado del mejoramiento, cuya superioridad ha sido probada en el campo experimental. Es el producto de pequeñas parcelas donde se realiza un riguroso control de cada planta. En el caso de variedades establecidas, es el producto de la siembra de panículas elegidas por el fitotecnista en las parcelas de ensayos y multiplicaciones. En ambos casos, se reserva semilla para producir semilla Madre para el año siguiente y el resto es la fuente para obtener semilla Fundación.

La siembra y cosecha se realiza a mano con personal entrenado y se trilla cuidadosamente con equipos pequeños, secándose en bolsas para anular las posibilidades de mezcla.

b) Semilla FUNDACION

En esta etapa, el control individual de las plantas es imposible, ya que cada variedad ocupa normalmente un área de 1 a 5 há., pero el severo control en la siembra, cosecha y embolsado, permite mantener la identidad y pureza genética de la variedad tal como la entregó el fitotecnista. Las par-

celas de semilla Fundación ubicadas en la E.E.E. son sometidas a una continua limpieza (roguing) de formas atípicas, especialmente luego de la floración y hasta la cosecha. Este trabajo es realizado por personal entrenado y bajo el control de los técnicos del Servicio de Semillas. En la cosecha y el secado se toman los máximos cuidados para la limpieza de los equipos utilizados, así como en el procesamiento y envasado, para asegurar la pureza genética y física de la semilla producida.

La semilla Fundación es entregada a productores semilleros especializados y seleccionados por su organización, idoneidad y responsabilidad, para su multiplicación en sus predios produciendo semilla Registrada o Certificada. Esta semilla se identifica por una etiqueta oficial de certificación de color blanco con la palabra Fundación impresa en color púrpura y en diagonal.

c) Semilla REGISTRADA

Es la progenie de semilla Fundación producida fuera del predio de la E.E.E. con la participación de productores multiplicadores mediante convenios anuales y bajo la estricta supervisión del Servicio de Semillas.

La producción de semilla Registrada será aceptada como tal, si todas las operaciones del cultivo, limpieza de equipos de siembra, cosecha y secado, se cumplen de acuerdo a las normas establecidas y si los controles realizados son satisfactorios. Las normas establecidas están referidas principalmente al manejo del cultivo y la producción para evitar mezclas o pérdida de la pureza genética y física de la semilla multiplicada. La semilla a sembrar es de excepcional calidad y puede correr el riesgo de que esta característica ganada en base a un trabajo cuidadoso y oneroso, se pierda por un manejo descuidado.

Las normas se refieren:

- 1) Al tipo de chacra; ya que las tierras deben ser nuevas o con un largo descanso, con riego independiente y topografía adecuada.
- 2) A la limpieza del equipo de preparación de tierras y de siembra; pues no deben ser portadoras de semillas diferentes a las que se van a sembrar.
- 3) A la densidad, forma y época de siembra.
- 4) A la época y manejo del riego.
- 5) A la limpieza de los equipos de cosecha, secadores y vehículos de transporte.
- 6) Al tipo e identificación de las bolsas a utilizar y aislamiento de las estibas.

La labor de los técnicos del Servicio de Semillas es comprobar que estas normas sean estrictamente cumplidas y realizar las inspecciones de cultivo. La inspección del cultivo se realiza poco antes de la cosecha, recorriendo y estableciendo estaciones de observación. Se determina la frecuencia de plantas atípicas, panículas de otras variedades, arroz rojo o malezas. Esta inspección determina si el cultivo será cosechado para obtener semilla Registrada. El cultivo será rechazado cuando no cumpla con los requerimientos mínimos del Standard de Campo.

El número mínimo de inspecciones requerido en cada multiplicación es de cinco.

- (1) De la chacra; antes de la siembra.

- (2) De la siembra; inspeccionando la semilla utilizada, y la limpieza de equipos.
- (3) De cultivo; previo a la cosecha.
- (4) De cosecha; inspeccionando la limpieza de equipos y del secador.
- (5) De secado y estiba.

Los resultados de cada una de estas inspecciones se estampan en formularios duplicados. Una copia es para la E.E.E. y la otra queda en poder del productor, ambas firmadas por el técnico inspector y por el productor. La producción de semilla seca, es enviada a la E.E.E. donde es clasificada, curada y analizada. De este análisis, que es el último control, depende la asignación de tarjetas como semilla Registrada cuyos requerimientos están fijados en el Standard de Laboratorio.

En los convenios anuales también será establecido el precio que pagará la E.E.E. por la semilla producida, fijando un precio aproximadamente 20 a 30% mayor que el precio fijado para el arroz a industrializar. La semilla Registrada obtenida será distribuida nuevamente entre productores multiplicadores para obtener semilla Certificada y llevará una tarjeta oficial de color púrpura con la palabra Registrada, impresa en diagonal y en color azul.

d) Semilla CERTIFICADA

Es la progenie de semilla Registrada o de Semilla Fundación. La producción de estas semillas se realiza en condiciones similares a la de semilla Registrada, en lo que respecta a normas e inspecciones. Las normas del Standard de Cultivo y de Laboratorio son algo menos exigentes.

Los convenios de comercialización y venta se hacen entre el productor y la organización semillerista, cooperativa o molino, donde se enviará la semilla, se clasificará y quedará depositada para su venta posterior. Los trabajos de clasificación y envasado que se realicen en las organizaciones semilleristas estarán controladas por el Servicio de Semillas. Los análisis se realizarán en el laboratorio de la E.E.E.

La semilla Certificada para la venta lleva un precinto y una tarjeta oficial color azul con la palabra Certificada y en diagonal, en cada bolsa. Las organizaciones semilleristas comercializarán la semilla Certificada entre sus productores y podrán abastecer a otras zonas del país. La exportación de estas semillas será autorizada cuando se halla abastecido toda el área nacional. Con esta semilla se siembran los cultivos comerciales, cuya producción se destina a la industria.

e. Standards y requisitos

Los requisitos mínimos de los cultivos de semilla Registrada y Certificada, se refieren al Standard establecido que incluye las exigencias más rígidas de los países en que se certifica semilla de arroz.

En la inspección previa a la cosecha, el cultivo se acepta como semilla Registrada o Certificada si cumple con el Standard de Campo. Esto se determina ubicando 10 estaciones de observación, al azar, distribuidas en el área de multiplicación. En cada estación se estima la densidad del cultivo (número de panículas por m²) y se examina detenidamente una superficie que contenga 1000 panículas. De ésta se extraen panículas de otras variedades atípicas, de arroz rojo y de malezas, y se anotan. Observadas las 10 estaciones se determi-

na en promedio de formas indeseables y se compara con el Standard de Campo.

Standard de Campo

Factor	Fundación	Registrada	Certificada
Otras variedades definidas	Nada	1 pan./11000 pan.	1 pan./6000 pan.
Otras variedades similares*	Nada	1 pan./5000 pan.	1 pan./3000 pan.
Arroz rojo	Nada	1 pan./90000 pan.	1 pan./45000 pan.
Malezas objetables (capim)	Nada	1,5 plantas/1000m ²	3 plantas/1000m ²

* (atípicas y otras de tipo de grano similar)

Si el cultivo es aceptado antes de la cosecha, esto no significa que la semilla cosechada, seca y clasificada sea, sin más trámite, Registrada o Certificada. Cualquier descuido es probable en la limpieza de los equipos de cosecha o en el secado. Esto se verifica realizando el análisis de laboratorio que corroborará o no, el control primario en el cultivo.

El Standard de Laboratorio que sigue es la traducción del Standard de Campo para volúmenes de semilla.

Standard de Laboratorio

	Fundación	Registrada	Certificada
Semilla pura (mínimo)	97%	97%	97%
Otras variedades definidas	Nada	1/500 g.	2/500 g.
Otras variedades similares	Nada	3,25/500 g.	5,5/500 g.
Semilla malezas (capim)	Nada	Nada	Nada
Arroz rojo	Nada	0,25/500 g.	0,5/500 g.
Granos descascarados	150/500 g.	150/150 g.	150/500 g.
Materia inerte (máximo)	2%	2%	2%
Germinación (mínimo)	85%	85%	85%
Humedad (máximo)	14%	14%	14%

2. PROCESAMIENTO DE SEMILLAS

La limpieza, clasificación y curado de la semilla Registrada y Certificada es responsabilidad del Servicio de Semillas de la E.E.E. La semilla Registrada y una parte de la semilla Certificada, son procesadas en la Estación. El resto de la semilla Certificada se procesará en las clasificadoras de las entidades semilleras bajo el control del Servicio de Semillas de la E.E.E.

Las operaciones de procesamiento consisten en someter los lotes que han sido aceptados para registrar o certificar en los controles de campo, a una clasificación y curado en el cual la semilla es mejorada en su pureza física ya que se elimina la paja y la cáscara, en su pureza varietal con la eliminación de semillas de otras variedades y en su germinación, al preservarla de hongos y de insectos.

3. ANÁLISIS DE SEMILLAS

En el laboratorio de semillas de la E.E.E. se realizan todos los ensayos y análisis de las semillas clasificadas en la Planta de Procesamiento de la misma y en el de las entidades semilleras vinculadas al Sistema de Certificación. Estos análisis, imprescindibles para conocer la calidad de las semillas y por lo tanto, para asignar tarjetas de categorías determinadas, se refieren a humedad, poder germinativo y pureza. La humedad de la semilla es un factor importantísimo para su conservación, incluso en cortos períodos. Un lote de semilla Registrada o Certificada será aceptado cuando su humedad esté comprendida entre 13 y 14%.

El análisis de germinación indica el valor agrícola de la semilla. El análisis de germinación de un lote de semi-

llas de arroz se realiza sobre cuatro repeticiones de 100 semillas cada una. Se envuelven en papel toalla, se humedecen y se colocan en un germinador a 25-30°C de temperatura. A los 5 días se realiza el primer conteo anotando las plantas normales desarrolladas y a los 14 días se realiza el segundo conteo. El poder germinativo es la suma del primer conteo más el segundo y se expresa en porcentaje.


El objeto del análisis de pureza de las semillas es determinar el contenido en porcentaje de semilla pura, semilla de otros cultivos, semilla de malezas y materia inerte. El análisis comprende la determinación de los siguientes componentes de semilla pura:

- 1) El porcentaje de semillas de otras variedades de similar tipo de grano.
- 2) El porcentaje de semillas de otras variedades de diferente tipo de grano.
- 3) El porcentaje de granos descascarados.
- 4) El porcentaje de granos deformes.

Los componentes de semilla pura se expresan por la cantidad que se determina en 100 gramos o en un quilo y en porcentaje. Los resultados son estampados en una tarjeta oficial adosada a cada bolsa.

La información que brinda una tarjeta es la siguiente:

Semilla de: ARROZ	Variedad: BLUEBELLE
No. DE LOTE: C2 01215	No. DE ANALISIS: 2343
SEMILLA PURA	99,99%
SEMILLA DE OTROS CULTIVOS	0,00%
SEMILLA DE MALEZAS	0,00%
MATERIA INERTE	0,01%
GERMINACION	96,00%
Fecha de Análisis: 5/8/72	
OBSERVACIONES:	
OTRAS VARIETADES SIMILARES: 0,01% (1 semilla/100 gramos)	
GRANOS DESCASCARADOS: 0,06% (3 granos/100 gramos)	



Una semilla con este análisis es excelente, en virtud de que posee las siguientes características:

- 1) Alto porcentaje de semilla pura (baja proporción de materia inerte).
- 2) Está libre de malezas (capim y arroz rojo).
- 3) Alto porcentaje de germinación (más de 85%).
- 4) Escasa mezcla con semillas de otras variedades (menos de 15 semillas por quilo).
- 5) Bajo número de granos descascarados.

